

**RANCANG BANGUN ALAT IDENTIFIKASI KADAR ALKOHOL
DALAM MINUMAN MENGGUNAKAN *ELECTRONIC NOSE*
DENGAN METODE *FORWARD-ONLY COUNTERPROPAGATION***

LAPORAN TUGAS AKHIR

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Sarjana
Pada Jurusan Sistem Komputer Universitas Andalas*

ZELDI SYAHMAR

0910452029



**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2014**

HALAMAN PENGESAHAN

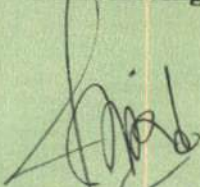
Nama : Zeldi Syahmar
No. BP : 0910452029
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Identifikasi Kadar Alkohol Dalam Minuman Menggunakan *Electronic Nose* Dengan Metode *Forward-Only Counterpropagation*

Tugas Akhir ini disetujui oleh Dosen Pembimbing dan disahkan oleh Ketua Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas.

Demikianlah lembaran pengesahan ini dibuat untuk diketahui bersama.

Padang, 10 September 2014

Pembimbing 1



Firdaus, M.T

NIP. 19770522 200812 1 001

Pembimbing 2



Mohammad Hafiz Hersyah, M.T

NIP. 19851102 200812 1 003

Mengetahui :

**Ketua Jurusan Sistem Komputer
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Andalas**

Padang, 10 September 2014



Dedon Yendri, M. Kom

NIP. 19660309 198603 1 001

LEMBARAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Dengan ini dinyatakan bahwa :

Nama : Zeldi Syahmar
No. BP : 0910452029
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Identifikasi Kadar Alkohol Dalam Minuman Menggunakan *Electronic Nose* Dengan Metode *Forward-Only Counterpropagation*

Telah diujikan dan telah disetujui Seminar Hasil Tugas Akhirnya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelas Sarjana Komputer (S.Kom) melalui ujian komprehensif yang diadakan pada tanggal 22 Juli 2014 berdasarkan ketentuan yang berlaku.

Padang, 10 September 2014

Penguji 1

Budi Rahmadia, M. Eng
NIP. 19811222 200812 1 004

Penguji 2

Rahmi Eka Rutri, M.T
NIP. 19840723 20081220 2 001

Mengetahui :

Ketua Jurusan Sistem Komputer
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Andalas

Padang, 10 September 2014



Dodon Yendri, M. Kom
NIP. 19660309 198603 1 001

LEMBARAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

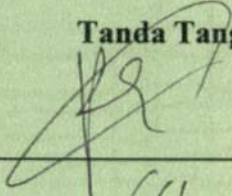
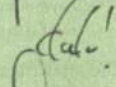
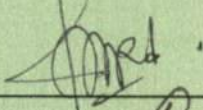
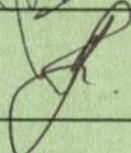
Tim Penguji Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Sistem Komputer,
menyatakan bahwa :

Nama : Zeldi Syahmar
No. BP : 0910452029
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Identifikasi Kadar Alkohol
Dalam Minuman Menggunakan *Electronic Nose*
Dengan Metode *Forward-Only Counterpropagation*

Telah diujikan dan telah disetujui Seminar Hasil Tugas Akhirnya pada
seminar hasil untuk dilanjutkan pada tahap berikutnya.

Demikianlah lembaran pengesahan ini dibuat untuk diketahui bersama.

Padang, 18 July 2014

	Nama	Tanda Tangan
Penguji I	: Hendrick, M. T	
Penguji II	: Derisma, M.T	
Pembimbing I	: Firdaus, M. T	
Pembimbing II	: Mohammad Hafiz Hersyah, M.T	

Mengetahui :

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dodon Yendri, M.Kom
NIP. 196603091986031001

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Alat Identifikasi Kadar Alkohol Dalam Minuman Menggunakan *Electronic Nose* Dengan Metode *Forward-Only Counterpropagation*” adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana, Magister, dan Doktor), baik di Universitas Andalas maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Tugas Akhir ini murni gagasan dan rancangan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali bantuan dan arahan dari tim pembimbing.
3. Tugas Akhir ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan dalam tulisan saya dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan lain yang berlaku.

Demikianlah surat ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padang, 10 September 2014

Yang membuat pernyataan,


METERAI
TEMPEL
PAJAK PENGANGKUTAN BARANG
20
1674EACF413538021
NAMA BENU KUPITAH
6000
DJP
Zeldi Syahmar
BP. 0910452029

Karya ini kupersenbahkan untuk Mama Tercinta yang telah ada untukku dalam suka maupun duka, I Love U MOM.

Untuk Papa Tercinta semoga papa bangga akan anakmu ini walaupun papa sudah berada dalam alam sana, T.T.

Untuk kakak dan abang-abangku tercinta yang selalu memberikan masukan dan dorongan agar selalu maju.

Untuk Keluarga Besar yang selalu membantu baik itu moril ataupun materil dan mendoakanku sehingga memperoleh gelar sarjana ini.

KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir sesuai dengan waktu yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Identifikasi Kadar Alkohol Dalam Minuman Menggunakan *Electronic Nose* Dengan Metode *Forward-Only Counterpropagation*”**.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Ir. Surya Afnarius, M.Sc. Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas.
2. Bapak Dodon Yendri, M.Kom selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer Universitas Andalas.
3. Bapak Firdaus, S.T, M.T selaku Pembimbing I.
4. Bapak Mohammad Hafiz Hersyah, M.T selaku Pembimbing II.
5. Karyawan/ti Program Studi Sistem Komputer.
6. Keluarga tercinta yang telah memberikan perhatian dan dorongan serta do'a hingga terselesainya Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman seperjuangan yang telah membantu dan berbagi ilmu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini baik dalam teknik penyajian materi maupun pembahasan. Demi kesempurnaan Tugas Akhir ini, saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat diharapkan. Semoga Tugas akhir ini bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, Juli 2014

Penulis

**RANCANG BANGUN ALAT IDENTIFIKASI KADAR ALKOHOL
DALAM MINUMAN MENGGUNAKAN *ELECTRONIC NOSE*
DENGAN METODE *FORWARD-ONLY COUNTERPROPAGATION***

Zeldi Syahmar¹, Firdaus, M.T², Mohammad Hafiz Hersyah, M.T³

¹*Mahasiswa Sistem Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas*

²*Dosen Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Padang*

³*Dosen Sistem Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas*

ABSTRAK

Minuman beralkohol dibedakan menjadi 3 golongan yaitu Golongan A (1-5%), Golongan B (6-20%) dan Golongan C (21-55%). Identifikasi minuman beralkohol dilakukan menggunakan *electronic nose*. Bau gas yang keluar dari minuman beralkohol pada ruang uji ditangkap oleh sensor gas TGS 2620, TGS 822 dan MQ-3. Nilai tegangan ketiga sensor mengalami kenaikan yang drastis ketika diberi minuman beralkohol pada ruang uji. Sebelum proses pengidentifikasian dilakukan training pola data. Proses pengidentifikasian dilakukan dengan metode *forward-only counterpropagation*. Tingkat keberhasilan alat untuk sampel acuan yaitu alkohol 5%, 20%, 55% adalah 100% dan pada bukan sampel acuan seperti minuman bir bintang, anggur swc brothers, green sands, adalah 100%, alkohol 6-7% adalah 0% dan 8-9 % adalah 20%.

Kata kunci : minuman beralkohol, sensor gas TGS 2620, TGS 822, MQ-3, *forward-only counterpropagation*.

**DESIGN AND BUILD THE ALCOHOL LEVEL IDENTIFICATOR
ON BEVERAGES USING ELECTRONIC NOSE
WITH FORWARD-ONLY COUNTERPROPAGATION METHOD**

Zeldi Syahmar¹, Firdaus, M.T², Mohammad Hafiz Hersyah, M.T³

¹*Undergraduate Student, Computer System Major, Information Technology Faculty,
Andalas University*

²*Lecturer, Telecommunication Engineering, Padang State Polytechnic*

³*Lecturer, Computer System, Information Technology Faculty, Andalas University*

ABSTRACT

Alcohol beverages were divided into 3 groups, Group A (1-5%), Group B (6-20%) and Group C (21-55%). Alcohol beverages identifier were made using the electronic nose. The smell of alcoholic gas on beverages in the test chamber was captured by the gas sensors TGS 2620, TGS 822 and MQ-3. The third voltage sensor value was drastically increased when given alcoholic beverages on the test space. Before the identification process, data patterns training was conducted. Identification process was conducted using forward-only counterpropagation method. The success rate for the reference sample which are alcohol 5%, 20%, 55% is 100% and for the non reference sample as Bintang Beer, SWC Brothers Wine, and Green Sands is 100% 6-7% alcohol is 0% and 8-9% is 20%.

Key words : *Alcohol beverages, gas sensors TGS 2620, TGS 822, MQ-3, forward-only counterpropagation.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. 1. Latar Belakang Masalah.....	1
1. 2. Rumusan Masalah	2
1. 3. Batasan Masalah.....	3
1. 4. Tujuan.....	3
1. 5. Sistematika penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2. 1. Alkohol.....	5
2.1.1 Sekilas tentang Alkohol	5
2.1.2 Efek Penggunaan Alkohol.....	8
2. 2. <i>Elektronik Nose (E-nose)</i>	9
2. 3. Sensor Gas.....	10
2.3.1 Sensor TGS 2620.	12
2.3.2 Sensor TGS 822	14
2.3.3 MQ-3.. ..	16
2. 4. JST <i>Forward-Only Counterpropagation</i> (FOCP).....	17

2.4.1 Arsitektur FOCP.....	18
2.4.2 Proses Pelatihan FOCP.....	19
2.4.3 Proses Pengidentifikasian FOCP.....	21
2. 5. Arduino Mikrokontroler ARDUINO UNO.....	22
2.5.1 Catu Daya.....	24
2.5.2 <i>Input &Output</i>	24
2.5.3 Konfigurasi PIN ATMEGA 328	26
2.5.4 Komunikasi Serial	27
2. 6. ADC (<i>Analog Digital Converter</i>).....	29
2. 7. Pengkondisian Sinyal	30
BAB III METODE PENELITIAN.....	32
3. 1. Jenis Peneitian	32
3. 2. Rancangan Penelitian.....	32
3. 3. Prosedur Penelitian	33
3. 4. Alat dan Bahan Penelitian	37
3.4.1 Alat Penelitian	37
3.4.2 Bahan Peneitian.....	37
3. 5. Perancangan sistem.....	39
3.5.1 Blog Diagram	39
3.5.2 Diagram skema sistem	40
3.5.2.1 Rangkaian sensor	40
3.5.2.2 Rangkaian ADC dan antarmuka data serial.....	41
3.5.3 Mekanik sistem	42

3. 6. Diagram alir perancangan software	43
3.6.1 Diagram alir pembacaan data	43
3.6.2 Diagram alir FOCP	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4. 1. Implementasi Alat	46
4.1.1. Implementasi Hardware	46
4.1.2. Implementasi Software	47
4. 2. Pengujian dan analisa rangkaian sistem	48
4. 3. Pengujian dengan menggunakan sampel acuan	50
4.3.1 Respon sensor terhadap sampel acuan 1	51
4.3.2 Respon sensor terhadap sampel acuan 2	56
4.3.3 Respon sensor terhadap sampel acuan 3	61
4. 4. Pengujian sistem FOCP	66
4. 5. Uji Identifikasi	67
4.5.1 Uji identifikasi pada sampel acuan	68
4.5.2 Uji identifikasi bukan sampel acuan	73
4. 6. Analisa Hasil	86
4.5.1 Analisa <i>training</i> FOCP	86
4.5.2 Analisa identifikasi terhadap sampel yang bukan acuan	87
BAB V PENUTUP	88
5. 1. Kesimpulan	88
5. 2. Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Senyawa Alkohol	6
Gambar 2.2 Pembentukan tegangan barier saat adanya gas tereduksi dan tidak tereduksi.....	11
Gambar 2.3 Struktur Sensor.....	12
Gambar 2.4 Tampilan fisik TGS 2620.....	13
Gambar 2.5 Rasio hambatan sensor TGS 2620 dengan konsentrasi gas	13
Gambar 2.6 Pengaruh perubahan suhu dan kelembababan TGS 2620	13
Gambar 2.7 Tampilan fisik TGS 822.....	14
Gambar 2.8 Rasio hambatan sensor TGS 822 dengan konsentrasi gas	15
Gambar 2.9 Pengaruh perubahan suhu dan kelembababan TGS 822	15
Gambar 2.10 Tampilan fisik MQ-3	16
Gambar 2.11 Karakteristik Sensitifitas sensor MQ-3	16
Gambar 2.12 Pengaruh perubahan suhu dan kelembababan MQ-3	17
Gambar 2.13 Arsitektur FOCP	18
Gambar 2.14 Board Arduino Uno	23
Gambar 2.15 Kabel USB board Arduino Uno.....	23
Gambar 2.16 Konfigurasi PIN ATMEGA 328	26
Gambar 2.17 Rangkaian Pembagi Tegangan	30
Gambar 2.18 Penjabaran Rangkaian Pembagi Tegangan	31
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian.....	32
Gambar 3.2 Rancangan Struktur <i>forward-only counterpropagation</i>	34
Gambar 3.3 Rancangan proses pembelajaran bobot.....	35

Gambar 3.4 Proses Identifikasi FOCP.....	36
Gambar 3.5 Rancangan blog diagram sistem	39
Gambar 3.6 Skema Rangkaian Sensor	40
Gambar 3.7 Skema Rangkaian Arduino Uno	41
Gambar 3.8 Mekanik Sistem	42
Gambar 3.9 Diagram alir Pembacaan data	43
Gambar 3.10 Diagram Alir Pembelajaran FOCP.....	44
Gambar 3.11 Diagram alir identifikasi FOCP.....	45
Gambar 4.1 Alat setelah dirangkai.....	46
Gambar 4.2 <i>Tabsheet</i> pembacaan data sensor.....	47
Gambar 4.3 <i>Tabsheet Train/Identifikasi</i>	47
Gambar 4.4 Grafik deret sensor pada sampel alkohol 5% P1	52
Gambar 4.5 Grafik deret sensor pada sampel alkohol 5% P2	52
Gambar 4.6 Grafik deret sensor pada sampel alkohol 5% P3	53
Gambar 4.7 Grafik deret sensor pada sampel alkohol 5% P4	53
Gambar 4.8 Grafik deret sensor pada sampel alkohol 5% P5	54
Gambar 4.9 Grafik deret sensor pada sampel alkohol 20% P1	57
Gambar 4.10 Grafik deret sensor pada sampel alkohol 20% P2	57
Gambar 4.11 Grafik deret sensor pada sampel alkohol 20% P3	58
Gambar 4.12 Grafik deret sensor pada sampel alkohol 20% P4	58
Gambar 4.13 Grafik deret sensor pada sampel alkohol 20% P5.....	59
Gambar 4.14 Grafik deret sensor pada sampel alkohol 55% P1.....	62
Gambar 4.15 Grafik deret sensor pada sampel alkohol 55% P2.....	62
Gambar 4.16 Grafik deret sensor pada sampel alkohol 55% P3.....	63

Gambar 4.17 Grafik deret sensor pada sampel alkohol 55% P4.....	63
Gambar 4.18 Grafik deret sensor pada sampel alkohol 55% P5.....	64
Gambar 4.19 Identifikasi sampel Alkohol 5%.....	69
Gambar 4.20 Identifikasi sampel Alkohol 20%.....	70
Gambar 4.21 Identifikasi sampel Alkohol 55%.....	72
Gambar 4.22 Identifikasi sampel Bir bintang	73
Gambar 4.23 Identifikasi sampel Anggur merah SWC brothers	75
Gambar 4.24 Identifikasi sampel Green Sands	76
Gambar 4.25 Identifikasi sampel Alkohol 10%.....	78
Gambar 4.26 Identifikasi sampel Alkohol 70%.....	79
Gambar 4.27 Identifikasi sampel Alkohol 6%.....	81
Gambar 4.28 Identifikasi sampel Alkohol 7%.....	82
Gambar 4.29 Identifikasi sampel Alkohol 8%.....	84
Gambar 4.30 Identifikasi sampel Alkohol 9%.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kadar Alkohol dalam minuman.....	8
Tabel 2.2	Gejala yang diakibatkan oleh Toksisi Etanol	9
Tabel 2.3	Deskripsi Arduino Uno	23
Tabel 2.4	Keterangan port B ATmega 328	26
Tabel 2.5	Keterangan port C ATmega 328	27
Tabel 2.6	Keterangan port D ATmega 328	27
Tabel 4.1	Tabel keluaran ADC serial monitor Arduino	49
Tabel 4.2	Penetapan target output bobot.....	67
Tabel 4.3	Tabel identifikasi sampel alkohol 5%.....	69
Tabel 4.4	Tabel identifikasi sampel alkohol 20%.....	71
Tabel 4.5	Tabel identifikasi sampel alkohol 55%.....	72
Tabel 4.6	Tabel identifikasi sampel bir bintang.....	74
Tabel 4.7	Tabel identifikasi sampel anggur merah swc brothers.....	75
Tabel 4.8	Tabel identifikasi sampel green sands	77
Tabel 4.9	Tabel identifikasi sampel alkohol 10%.....	78
Tabel 4.10	Tabel identifikasi sampel alkohol 70%.....	80
Tabel 4.11	Tabel identifikasi sampel alkohol 6%.....	81
Tabel 4.12	Tabel identifikasi sampel alkohol 7%.....	83
Tabel 4.13	Tabel identifikasi sampel alkohol 8%.....	84
Tabel 4.14	Tabel identifikasi sampel alkohol 9%.....	86

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minuman beralkohol dewasa ini sangat marak sekali beredar di pasaran. Minuman ini mengandung zat etanol dan mempunyai warna dan rasa yang berbeda-beda, tergantung pada bahan-bahan yang dipakai dalam pembuatannya. Alkohol merupakan suatu zat pengalih suasana hati dan dapat mengurangi aktifitas sistem saraf dan otak. Alkohol tersaji dalam banyak variasi termasuk bir, anggur, *arak*, tuak, *whisky*, dan lain-lain. Pengkonsumsian alkohol secara berlebihan dapat mengakibatkan suatu tindakan kejahatan, kecelakaan bahkan kematian. Diperkirakan sebanyak 2,5 juta penduduk dunia meninggal setiap tahunnya akibat minuman beralkohol [1].

Sering sekali muncul produsen ilegal yang membuat minuman beralkohol dengan kadar alkohol yang tinggi atau menyalahi aturan dari BPOM (Badan Pengawasan Obat dan Makanan). BPOM sendiri tidak bisa langsung mengetahui kadar alkohol yang terkandung didalam suatu minuman beralkohol. Proses identifikasi alkohol yang umum digunakan adalah proses gas kromatografi yang dilakukan di laboratorium dengan tahapan-tahapan tertentu dan menggunakan larutan penguji, sehingga bagi para produsen minuman beralkohol harus membawa produksinya ke laboratorium untuk mengetahui kadar alkohol dengan pasti dan layak beredar atau tidak. Proses ini dasarnya membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang tidak sedikit.

Berdasarkan permasalahan ini, perlu dibuat sebuah alat identifikasi kadar alkohol dalam minuman yang efektif. Diharapkan keberadaan alat ini dapat membantu produsen ataupun BPOM sendiri dalam pengidentifikasian kadar alkohol dalam suatu minuman.

Pada penelitian ini digunakan *electronic nose* atau *array* sensor gas (TGS 822, TGS 2620 dan MQ-3) untuk mengidentifikasi kadar alkohol dalam minuman dan menggunakan metode *forward-only counterpropagation*. Metode ini terdiri dari 2 tahap yaitu tahap belajar atau pelatihan dan tahap pengujian atau penggunaan.

Dari uraian diatas penulis mencoba melakukan penelitian dengan mengangkat judul **“Rancang Bangun Alat Identifikasi Kadar Alkohol Dalam Minuman Menggunakan Electronic Nose Dengan Metode *Forward-Only Counterpropagation*”**.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan di uraikan pada tugas akhir ini adalah :

- a. Bagaimana cara perancangan bangun alat dengan *electronic nose* yang mampu mengidentifikasi kadar alkohol dalam minuman ?
- b. Apakah jaringan saraf tiruan *forward-only counterpropagation* mampu melakukan pengidentifikasian terhadap minuman beralkohol yang diberikan?

1.3 Batasan Masalah

Pembuatan tugas akhir ini akan dibatasi dalam beberapa kategori tertentu agar permasalahan yang ada tidak melenceng dari tujuan yang ingin dicapai penulis. Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

- a. Minuman beralkohol yang akan diuji terdiri dari 4 tipe yaitu Golongan A berkadar (1-5%), Golongan B berkadar (6-20%), Golongan C berkadar (21-55%) dan yang berkadar 56-100% atau tipe yang tidak boleh dikonsumsi manusia karena berakibat fatal atau kematian.
- b. Sensor yang akan digunakan pada tugas akhir ini adalah sensor TGS 2620, TGS 822, dan MQ-3.
- c. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *forward-only counterpropagation*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

- a. Membuat rancang bangun alat dengan *electronic nose* yang mampu mengidentifikasi kadar alkohol dalam suatu minuman.
- b. Pengidentifikasian terhadap minuman beralkohol menggunakan metode *forward-only counterpropagation*.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I : Pendahuluan, dalam hal ini penulis menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, sistematika penulisan, dan penelitian terdahulu.

BAB II : Landasan teori, yaitu bab yang menguraikan tentang kajian pustaka baik dari buku-buku ilmiah, maupun sumber-sumber lain yang mendukung penelitian ini.

BAB III : Metodologi penelitian, yaitu bab yang menguraikan tentang objek penelitian, variabel, metode penelitian, metode pengumpulan data, dan metode analisis data.

BAB IV : Hasil penelitian dan pembahasan, yaitu bab yang menguraikan tentang hasil penelitian dan pembahasan dari data yang telah diperoleh.

BAB V : Simpulan dan saran, yaitu bab yang berisi simpulan hasil dan saran serta hasil penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Alkohol

2.1.1 Sekilas tentang alkohol

Alkohol adalah senyawa organik yang mengandung satu atau beberapa gugus *hidroksil* (-OH) dengan demikian alkohol dapat dianggap sebagai turunan dari alkana dengan penggantian satu atau beberapa atom hidrogen pada alkana oleh gugus OH.^[2]

Berdasarkan jumlah gugus OH yang terdapat dalam tiap molekul alkohol dapat dibedakan:

- a. Alkohol *Monohidrik* adalah alkohol yang mengandung satu gugus OH

Contoh:



- b. Alkohol *Dihidrik* adalah alkohol yang mengandung dua gugus OH

Contoh:



- c. Alkohol *Trihidrik* adalah alkohol yang mengandung tiga gugus OH

Contoh :



- d. Alkohol *Polihidrik* adalah alkohol yang mengandung empat gugus OH

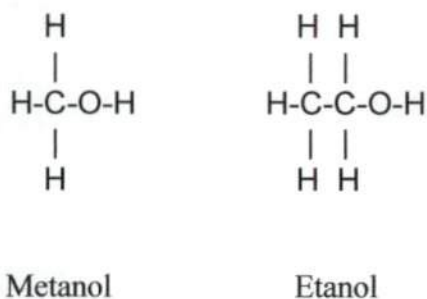
Contoh :



Ada berbagai macam penggunaan dari gugus alkohol diberbagai bidang antara antara lain :

- a. Metanol atau metil alkohol banyak digunakan sebagai pelarut, dan digunakan juga dalam bahan *antifreeze*, *de-icing*, penghapus cat, dan dalam sintesa senyawa kimia. Sedangkan yang disebut spiritus adalah etanol yang dicampur dengan metanol 5%.
- b. Etanol atau etil alkohol digunakan dalam minuman keras dan campuran obat.
- c. Isopropanol atau isopropil alkohol digunakan sebagai disinfektan dapat sampai 70%, terdapat dalam *after shave lotion*, cairan pembersih dan juga *antifreeze*.
- d. Glikol atau etilen glikol digunakan dalam *antifreeze* radiator. ^[2]

Rumus kimia umum alkohol adalah $C_nH_{2n+1}OH$. Dua alkohol paling sederhana adalah metanol dan etanol (nama umumnya metil alkohol dan etil alkohol) yang strukturnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 2.1 Struktur senyawa alkohol ^[3]

Alkohol berbobot molekul rendah larut dalam air, sedangkan alkil halida padanannya tidak larut. Kelarutan dalam air ini langsung disebabkan oleh ikatan hidrogen antara alkohol dan air. Bagian hidrogen suatu alkohol bersifat *hidrofob* (*hydrophobic*) yakni menolak molekul-molekul air. Makin panjang bagian hidrokarbon ini akan makin rendah kelarutan alkohol dalam air. Bila rantai hidrokarbon cukup panjang, sifat hidrofob ini bisa mengalahkan sifat *hidrofil* (menyukai air) gugus hidroksil.'

Alkohol banyak digunakan dalam industri minuman beralkohol, yaitu minuman yang mengandung alkohol (ethanol) yang dibuat secara fermentasi dari jenis bahan baku nabati yang mengandung karbohidrat, misalnya: biji-bijian, buah-buahan, nira dan sebagainya, atau yang dengan cara distilasi hasil fermentasi. Menurut Per. Menkes No. 86/ 1977 , minuman beralkohol dibedakan menjadi 3 (tiga) golongan. Golongan A dengan kadar alkohol 1 – 5%, misalnya bir. Golongan B dengan kadar alkohol 6 – 20%, misalnya anggur. Golongan C dengan kadar 21 – 55%, misalnya wiski dan brendi. ^[3]

Pada tabel 2.1. dapat dilihat beberapa contoh kadar minuman dalam minuman beralkohol.

Tabel 2.1. Kadar Alkohol dalam minuman beralkohol ^[2]

Jenis Minuman	Kadar Alkohol	Jenis Minuman	Kadar alkohol
1. Bir putih	1-5%	8. Anggur Spanyol	15-20%
2. Bir Hitam	15%	9. Anggur Hongaria	15-20%
3. Anggur	15%	10. Rhum & Brandy	40-70%
4. Sherry	20%	11. Jenever	40%
5. Likeuren	30-50%	12. Tuak & Sagner	10%
6. Anggur Prancis	9-11%	13. Shake	10%
7. Champagne	10-12%	14. Holskamp	30-40%
		15. Whiskey	30-40%

2.1.2 Efek Penggunaan Alkohol

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses *absorpsi* (penyerapan alkohol dalam tubuh) yaitu:

- Kondisi lambung dalam keadaan kosong atau penuh. Pada lambung keadaan kosong, *absorpsi* sempurna terjadi dalam waktu 1 atau 2 jam, tetapi pada lambung keadaan penuh makanan, *absorpsi* terjadi sampai 6 jam.
- Komposisi larutan etanol yang diminum. Minuman bir lebih lambat *diabsorpsi* daripada anggur (wine). Pada umumnya minuman keras yang mengandung karbon *diabsorpsi* lebih cepat.

Seorang peneliti Swedia mengembangkan metode untuk memperkirakan jumlah alkohol yang diperlukan sehingga dapat terdeteksi. Adapun untuk memperkirakan kandungan alkohol dalam darah (KAD) digunakan formulasi: ^[4]

$$\text{KADmaks} = \text{berat badan (gram)} \times \% \text{ EtOH} \times \text{jumlah alkohol diminum (ml)} \\ \times 0,025\%$$

Pada tabel 2. Dapat dilihat gejala yang timbul akibat mengkonsumsi alkohol.

Tabel 2.2 Gejala yang diakibatkan oleh Toksisi Ethanol ^[4]

No	Kadar alkohol/ ml	Gejala klinis	Konsentrasi Alkohol dalam darah (%)	Keterangan
1.	50-100	Ringan a. Penglihatan menurun b. Reaksi lambat c. Kepercayaan diri meningkat	0,005 – 0,10	Gol A Aman
2.	50-100	Sedang a. Sempoyongan b. Berbicara tidak menentu c. Fungsi syaraf motorik tidak menentu d. Kurang perhatian e. Diplopia f. Gangguan persepsi g. Tidak tenang	0,15 – 0,30	Gol B Memabukkan
3.	50-100	Berat a. Gangguan penglihatan b. Depresi c. Stuppor	0,30 – 0,55	Gol C Berbahaya
4.	50-100	Koma a. Kegagalan pernafasan	>0,55	Mematikan

2.2 Electronic Nose (E-Nose)

E-nose memiliki serangkaian sensor gas yang masing-masing akan memberikan reaksi terhadap perubahan bau atau aroma. Bau atau odor akan memberikan reaksi berupa perubahan tahanan pada setiap gas sensor. Dengan adanya perubahan tahanan dari setiap gas sensor ini akan mengakibatkan timbulnya perubahan voltase. Data yang diperoleh dari perubahan voltase ini

berupa data digital komputer. Untuk selanjutnya, data tersebut akan diolah *neural network*.

Prinsip kerja *e-nose* menirukan fungsi hidung manusia, yang mana di dalamnya dijumpai berbagai reseptor pengidentifikasi bau. Reseptor - reseptor ini fungsinya digantikan oleh sensor pada *e-nose*, tiap reseptor yang ada akan memberikan respon yang berbeda dari uap bau yang sama.

Untuk alur kerja *e-nose*, proses diawali dengan memasukkan uap bau ke ruang sensor, lalu uap tersebut akan diekstraksi menjadi komponen penyusun uap. Tiap komponen itu selanjutnya diukur intensitas dan konsentrasinya oleh sensor.^[5]

2.3 Sensor Gas

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan baik berupa fisik maupun kimia. Terdapat berbagai macam jenis sensor, sensor yang di gunakan pada skripsi ini merupakan kategori sensor gas. Sensor gas adalah alat yang dapat menghasilkan sinyal listrik sebagai fungsi interaksinya dengan senyawa kimia, dalam hal ini gas atau uap senyawa organik. *Gas Cromatografi* (GC) dan *gas Cromatografi/spektrometri* masa (GC/MS) telah secara luas digunakan sebagai instrumen pengukur gas. GC dan GC/MS bukanlah instrumen portable sehingga faktor preparasi dan penyimpanan cuplikan menjadi rumit dan komplek.

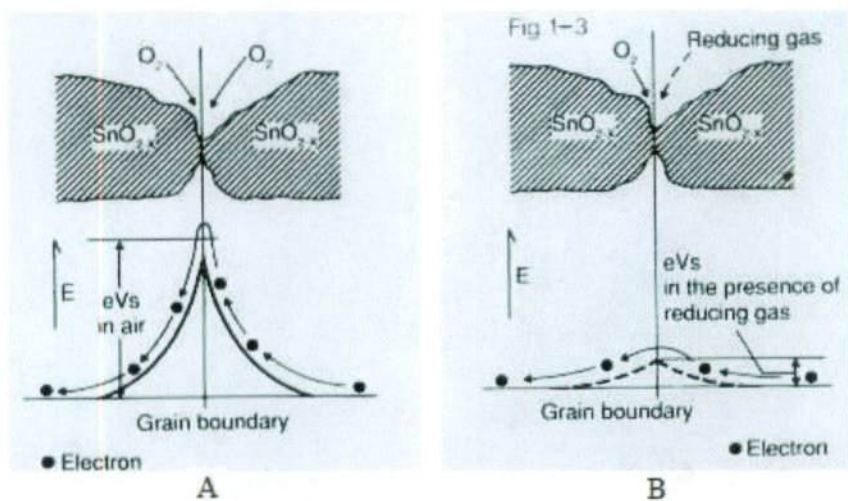
Pada *Taguchi Gas Sensor* (TGS), *metal semiconductor* nya adalah *Tin Oxide*. TGS yang mempunyai tahanan sensor yang nilainya tergantung pada keberadaan oksida. Perubahan *intergrain potensial barrier* dari *tin oxide* gas sensor di perlihatkan pada gambar 2.2

Gambar 2.2 (a) memperlihatkan perubahan yang terjadi tanpa adanya zat kimia lain, sedangkan gambar 2.2 (b) memperlihatkan perubahan yang terjadi karena adanya zat kimia lain. Keberadaan oksigen meningkatkan level *potensial barrier* yang juga akan meningkatkan tahanan sensor. Jika ada zat kimia lain yang dihirup ke sensor tersebut, maka hal ini menyebabkan pengurangan konsentrasi oksigen pada permukaan *tin oxide*. Fenomena ini menyebabkan menurunnya *intergrain* potensial *barrier*, sebagaimana diperlihatkan pada gambar 2.2 (b) dan menyebabkan menurunnya tahanan sensor.

Hubungan antara hambatan sensor dan konsentrasi gas yang terdeteksi dapat di perlihatkan pada persamaan berikut ini :

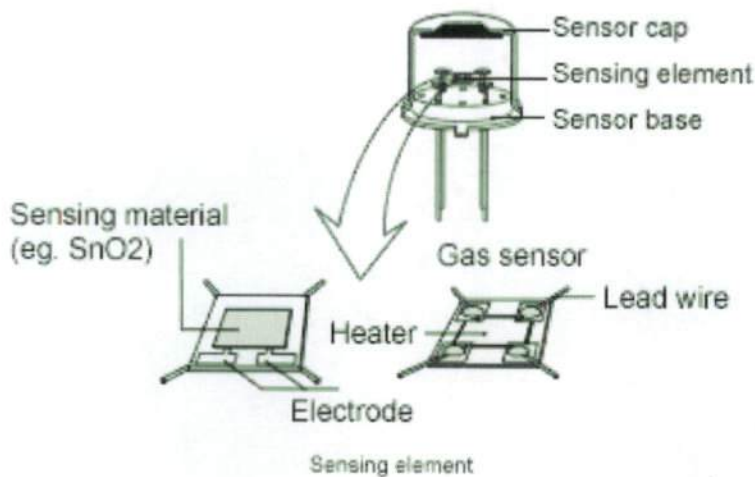
$$R_s = A[C]^{-\alpha} \dots\dots\dots(2.3.1)$$

Dimana R adalah hambatan dari *metal-oxide sensor*, C adalah konsentrasi gas, A adalah koefisien respon untuk gas gas tertentu dan α adalah sensitivitas. Konstanta A dan α tergantung dari tipe material sensor dan temperatur sensor.



Gambar 2.2 Pembentukan tegangan *barrier* saat tanpa gas pereduksi(a), dan pengurangan tegangan *barrier* saat adanya gas pereduksi(b) ^[6]

Tegangan permukaan yang terbentuk akan menghambat laju aliran elektron pada kristal sebagai tegangan *barrier* / tegangan penghambat.

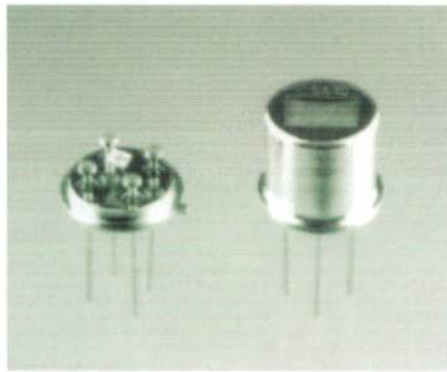


Gambar 2.3 Struktur Sensor ^[6]

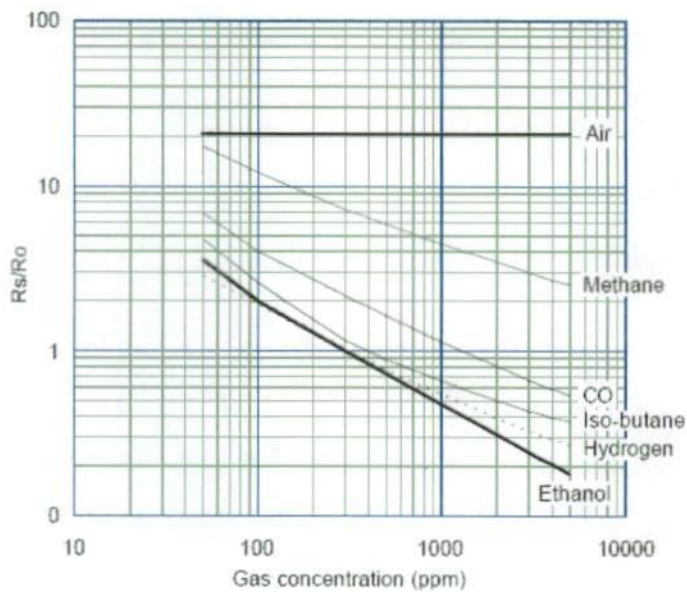
2.3.1 Sensor TGS 2620

Sensor TGS 2620 ini mempunyai elemen-elemen untuk mendeteksi beberapa gas, yaitu gas methane, CO, Iso-butan, Hydrogen dan ethanol. Sensor ini terdiri dari lapisan logam oksida semikonduktor berbentuk substrat alumunium dari sebuah chip sensing yang terintegrasi dengan pemanas. Dengan adanya gas yang terdeteksi, konduktivitas sensor akan naik tergantung pada konsentrasi gas di udara.

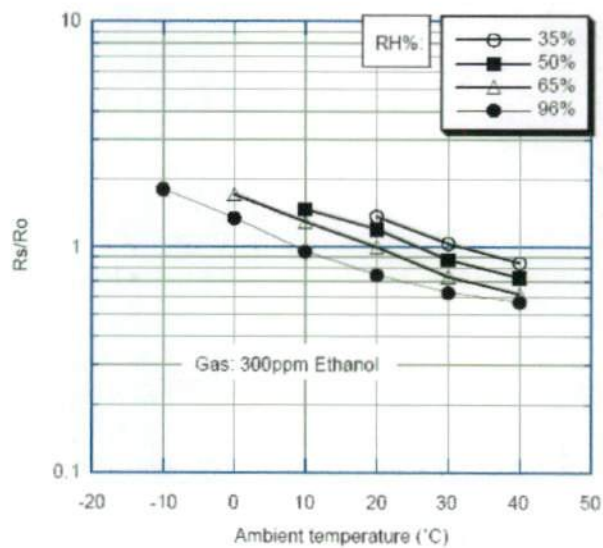
Hubungan antara hambatan sensor terhadap konsentrasi gas adalah linier pada skala logaritmik mulai dari beberapa ppm hingga beberapa ribu ppm. Gambar 2.5 menunjukkan hubungan antara rasio hambatan sensor dengan konsentrasi gas.



Gambar 2.4 Tampilan fisik TGS 2620 dalam paket TO-5. ^[6]



Gambar 2.5 Rasio hambatan sensor dengan konsentrasi gas. ^[6]



Gambar 2.6 Pengaruh perubahan suhu dan kelembaban. ^[6]

Dalam gambar tersebut merepresentasikan karakteristik sensitivitas dimana semua data diperoleh pada kondisi tes standar.

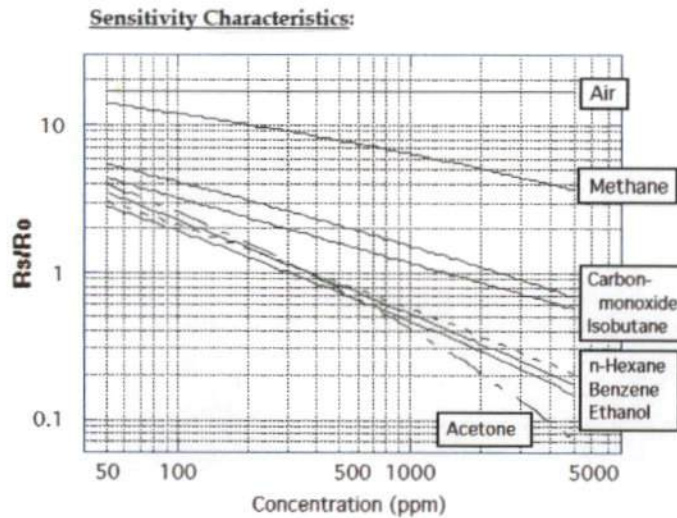
Karakteristik sensor terhadap hubungan suhu-kelembaban ditunjukkan pada gambar 2.6.

2.3.2 Sensor TGS 822

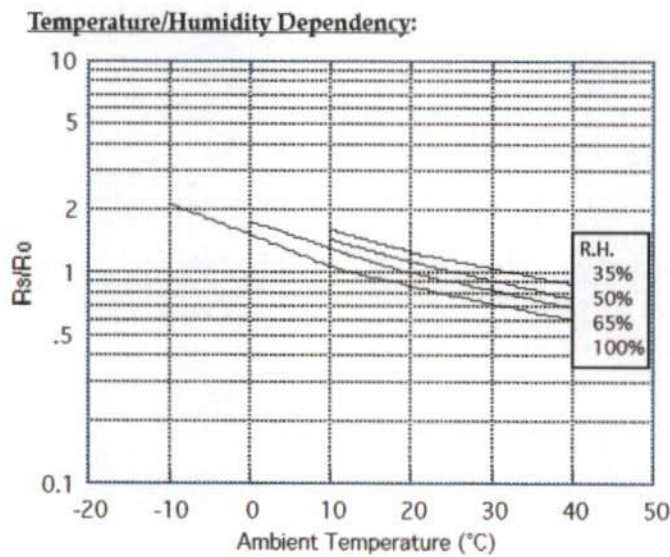
TGS 822 memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap uap pelarut organik serta mudah menguap. TGS 822 juga memiliki kepekaan terhadap berbagai gas yang mudah terbakar seperti *karbon monoksida*, *ethanol*, *benzene*, *methane*, sehingga sensor umum digunakan. Elemen penginderaan sensor gas Figaro adalah dioksida timah (SnO_2) semikonduktor yang memiliki konduktivitas rendah di udara bersih. Dengan keberadaan gas terdeteksi, yang meningkatkan konduktivitas sensor tergantung pada konsentrasi gas di udara. Sebuah rangkaian listrik sederhana dapat mengkonversi perubahan konduktivitas untuk sinyal output yang sesuai dengan konsentrasi gas.



Gambar 2.7 Tampilan fisik dari TGS 822 ^[6]



Gambar 2.8 Rasio hambatan sensor gas TGS 822 dengan konsentrasi gas ^[6]



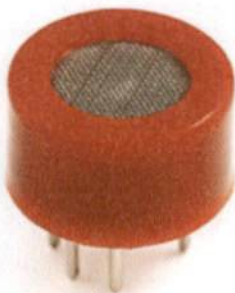
Gambar 2.9 Pengaruh perubahan suhu dan kelembaban pada sensor TGS

822 ^[6]

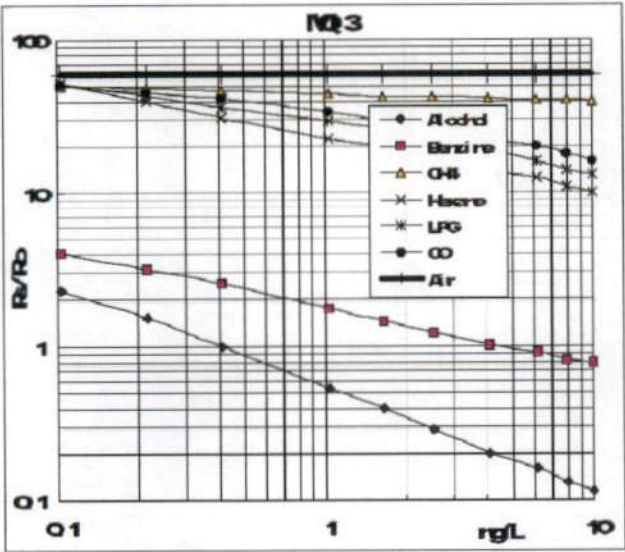
Dalam gambar tersebut merepresentasikan karakteristik sensitivitas dimana semua data diperoleh pada kondisi tes standar.

2.3.3 Sensor MQ-3

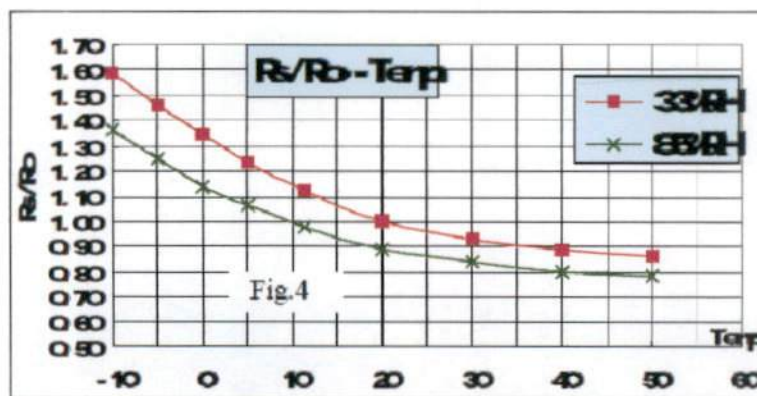
Sensor MQ-3 sangat sensitif terhadap gas alkohol dan sangat rendah sensitifitasnya terhadap gas *benzine*. Sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi alkohol dengan konsentrasi yang berbeda, dengan biaya rendah dan cocok untuk aplikasi yang berbeda.



Gambar 2.10 Tampilan fisik sensor MQ-3 [7]



Gambar 2.11 Karakteristik Sensitifitas sensor MQ-3 [7]



Gambar 2.12 Pengaruh perubahan suhu dan kelembaban dari MQ-3^[7]

Ro: resistansi sensor pada 0.4 mg/L Alkohol di udara pada 33% RH dan 20 °C

Rs: resistansi sensor pada 0.4 mg/L Alkohol pada temperatur yang berbeda dan kelembaban.

2.4 Jaringan Saraf Tiruan: Forward-Only Counterpropagation

Jaringan saraf tiruan (JST) *Conterpropagation* adalah jaringan hibrida. JST ini terdiri dari jaringan *outstar* dan jaringan *filter* yang kompetitif. JST ini dikembangkan pada tahun 1986 oleh *Robert Hecht-Nielsen*. JST ini dapat menemukan bobot yang benar, tidak seperti JST *backpropagation* biasa yang mudah terjebak dalam minimum lokal selama *training*.

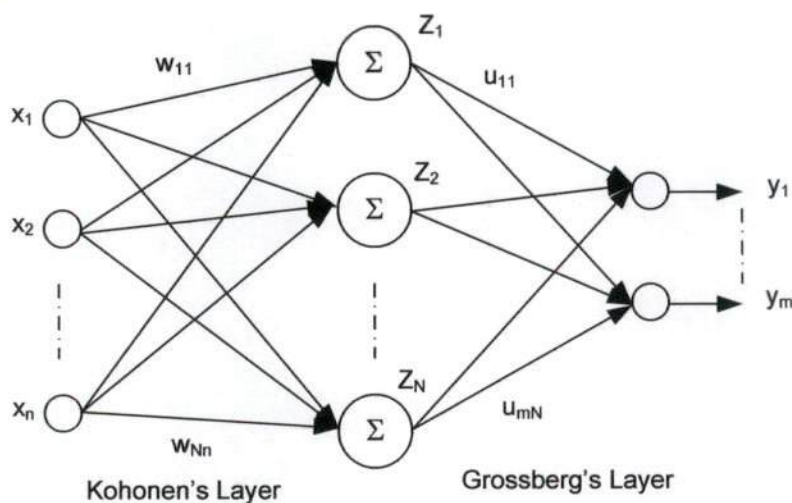
Counterpropagation merupakan JST dengan metode pelatihan *semi-supervised*. Pelatihan *semi-supervised* adalah pelatihan yang mengandung 2 tahap pelatihan, yaitu *supervised learning* dan *unsupervised learning*. Pelatihan *supervised* adalah pelatihan yang *output* targetnya sudah diketahui sebelumnya. Pelatihan *unsupervised* adalah pelatihan yang tidak mempunyai vektor target, namun sejumlah vector input akan disediakan sebagai acuan. *Counterpropagation* merupakan jaringan yang dapat melakukan pemetaan secara dua arah (Fausett,1994). Dengan kata lain, *counterpropagation* dapat melakukan pemetaan

secara *forward* dan secara *backward* atau *inverse*. Di dalam jaringan *counterpropagation*, tidak hanya *unit input* saja yang dapat menghasilkan *unit output*, *unit output* juga dapat menghasilkan nilai bagi *unit input*.^[8]

Jaringan *counterpropagation* terdiri atas *input layer*, *hidden layer* (*kohonen layer*) dan *output layer* (*grossberg layer*). Setiap *layer* dalam jaringan tersebut terdiri dari sejumlah *unit*. Setiap *layer* ini akan dihubungkan dengan sejumlah bobot yang berguna untuk menentukan nilai tiap *unit* pada langkah selanjutnya.

2.4.1 Arsitektur Forward-only Counterpropagation

Arsitektur Forward-only Counterpropagation (FOCP) pada gambar 2.13 terlihat hampir sama dengan arsitektur Backpropagation Network (BPN), perbedaannya terletak pada hubungan antara unit di lapisan tersembunyi. Pada FOCP unit-unit di lapisan tersembunyi (*kohonen layer*) berkompetisi untuk menjadi pemenang, sedangkan pada BPN tidak ada kompetisi antara unit-unit di lapisan tersembunyi. Hanya unit pemenang yang dapat mengirimkan sinyalnya ke lapisan output.



Gambar 2.13. Arsitektur Forward-Only Counterpropagation Network (FOCP)

Jaringan terdiri dari input, output dan satu hidden layer. Terdapat dua grup bobot yang akan di-update menggunakan algoritma pelatihan yang berbeda yaitu layer Kohonen (dari input menuju hidden layer) yang ditraining menggunakan pelatihan self-organizing dan layer Grossberg (dari hidden layer ke output) yang ditraining memakai algoritma pelatihan Grossberg.

2.4.2 Proses Pelatihan Forward-Only Counterpropagation (FOCP)

Proses pelatihan FOCP terdiri dari beberapa langkah. Langkah 1 adalah memasukkan data input ke unit input (X) dan kemudian diset nilai aktivasinya (x). Unit-unit pada lapisan tersembunyi berkompetisi untuk menjadi pemenang dalam mempelajari input yang diberikan. Setelah seluruh vektor input dilatih, nilai laju pelatihan dikurangi. Langkah ini dilakukan beberapa kali (iterasi).

Setelah bobot dari lapisan input ke lapisan *kohonen* selesai dilatih maka pelatihan berikutnya dilakukan terhadap bobot antara lapisan *kohonen* dan lapisan output. Setiap vektor input pelatihan dimasukkan ke lapisan input dan vektor target yang sesuai dimasukkan ke lapisan output. Unit pemenang dari lapisan *kohonen* (indeks J) mengirim sinyal bernilai 1 ke lapisan output. Setiap unit output k menghitung nilai w_{jk} dan nilai output y_k . Dengan menggunakan perbedaan nilai antara w_{jk} dengan y_k maka nilai bobot antara unit pemenang dan unit keluaran diperbarui. Aturan perubahan bobot ini sama juga dengan aturan yang digunakan dalam perubahan bobot antara unit input dan unit *kohonen* yaitu :

Perubahan bobot dari lapisan input ke lapisan kohonen

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \alpha(x_i - v_{ij})$$

$$v_{ij}(\text{baru}) = (1 - \alpha)v_{ij}(\text{lama}) + \alpha x_i \quad i = 1, \dots, n.$$

Perubahan bobot dari lapisan kohonen ke lapisan output

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + a(y_k - w_{jk})$$

$$w_{jk}(\text{baru}) = (1 - a)w_{jk}(\text{lama}) + ay_k \quad k = 1, \dots, m.$$

Nilai laju pelatihan α (digunakan untuk memperbarui bobot antara lapisan input dan lapisan *kohonen*) yang digunakan biasanya terletak antara 0,5 dan 0,8, sedangkan nilai laju pelatihan a (digunakan untuk memperbarui bobot antara lapisan *kohonen* dan lapisan output) terletak antara 0 dan 1. Menurut Hecht-Nelson, 1988, nilai awal laju pelatihan yang diusulkan adalah, $a = 0,1$ dan $\alpha = 0,6$. Algoritma untuk pelatihan FOCP adalah sbb :

Algoritma Pelatihan FOCP

Langkah 0 : Inisialisasi beban, laju pelatihan dsb.

Langkah 1: Jika syarat henti untuk tahap 1 tidak dipenuhi, kerjakan langkah 2 – 7.

Langkah 2 : Untuk setiap input vektor pelatihan x , kerjakan langkah 3 – 5

Langkah 3 : Set vektor aktivasi x untuk unit di lapisan input X .

Langkah 4 : Cari unit pemenang pada lapisan tersembunyi

(indeks J), yaitu unit yang memiliki $D(j)$ minimum.

$$D(j) = \sum_i (x_i - v_{ij})^2$$

Langkah 5: Ubah (update) bobot untuk unit Z_j :

$$v_{ij}(\text{baru}) = (1 - \alpha)v_{ij}(\text{lama}) + \alpha x_i$$

Langkah 6 : Kurangi nilai laju pelatihan α .

Langkah 7 : Periksa syarat berhenti untuk tahap 1.

Langkah 8 : Jika syarat henti untuk tahap 2 tidak dipenuhi, kerjakan langkah 9–15

Langkah 9: Untuk setiap pasangan vektor input pelatihan $\mathbf{x}:\mathbf{y}$ kerjakan

langkah 10 – 13

Langkah 10 : Set vektor aktivasi $\mathbf{x}$ untuk unit di lapisan input X.

Set vektor aktivasi $\mathbf{y}$ untuk unit di lapisan input Y.

Langkah 11 : Cari unit pemenang pada lapisan *kohonen* (indeks J),
yaitu unit yang memiliki $D(j)$ minimum.

$$D(j) = \sum_i (x_i - v_{ij})^2$$

Langkah 12 : Ubah (update) bobot untuk unit Z_j :

$$v_{ij}(\text{baru}) = (1 - \alpha)v_{ij}(\text{lama}) + \alpha x_i$$

Langkah 13 : Ubah (update) bobot dari unit Z_j ke lapisan keluaran

$$w_{jk}(\text{baru}) = (1 - a)w_{jk}(\text{lama}) + ay_k$$

Langkah 14 : Kurangi nilai laju pelatihan a .

Langkah 15 : Periksa syarat berhenti untuk tahap 2.

2.4.3 Proses Pengidentifikasian *Forward-Only Counterpropagation*

Setelah proses pelatihan selesai, maka jaringan FOCP siap digunakan untuk proses pengenalan (aplikasi). Algoritma untuk aplikasi ini adalah sebagai berikut:

Algoritma Pengenalan FOCP

Langkah 0 : Inisialisasi bobot (ambil dari hasil pelatihan).

Langkah 1 : Set input vektor $\mathbf{x}$.

Langkah 2 : Cari unit $\mathbf{J}$ yang nilainya mendekati vektor $\mathbf{x}$.

Langkah 3 : Set nilai aktifasi unit output

$$y_k = w_{jk} \quad [8]$$

2.5 Mikrokontroler ARDUINO UNO

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Arduino memiliki 14 pin *input/output* yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 *analog input*, *crystal osilator* 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala ICSP, dan tombol *reset*.

Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai ‘otak’ yang mengendalikan *input*, proses dan *output* sebuah rangkaian elektronik.

Kelebihan Arduino

1. Tidak perlu perangkat *chip programmer* karena di dalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer.
2. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna Laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
3. Bahasa pemrograman relatif mudah karena *software* Arduino dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap.
4. Sistem yang terbuka, baik dari sisi *hardware* maupun *software*-nya.
5. Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada *board* Arduino. Misalnya *shield* GPS, Ethernet, SD Card, dll.
6. Lintas *platform*, *software* Arduino dapat dijalankan pada sistem operasi Windows, Macintosh OSX dan Linux, tidak seperti *platform* lainnya.



Gambar 2.14 Board Arduino Uno ^[9]



Gambar 2.15 Kabel USB Board Arduino Uno ^[9]

Tabel 2.3 Deskripsi Arduino Uno ^[9]

<i>Mikrokontroler</i>	Atmega328
<i>Operasi Voltage</i>	5V
<i>Input Voltage</i>	7-12 V (Rekomendasi)
<i>Input Voltage</i>	6-20 V (limits)
<i>I/O</i>	14 pin (6 pin untuk PWM)
<i>Arus</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	32KB
<i>Bootloader</i>	SRAM 2 KB
<i>EEPROM</i>	1 KB
<i>Kecepatan</i>	16 MHz

2.5.1 Catu Daya

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya *eksternal*. Sumber listrik dipilih secara otomatis. *Eksternal* (non-USB) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat-positif 2.1mm ke dalam *board* colokan listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam *header* pin *Gnd* dan *Vin* dari konektor *Power*.^[7]

Board dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 - 20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun, pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 volt dan *board* mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7 - 12 volt.

2.5.2 Input & Output

Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal dari 20-50 kOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

1. Serial: 0 (*RX*) dan 1 (*TX*). Digunakan untuk menerima (*RX*) dan mengirimkan (*TX*) data TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip Atmega 328 USB-to-Serial TTL.
2. *Eksternal* Interupsi: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat *attachInterrupt ()* fungsi untuk rincian.

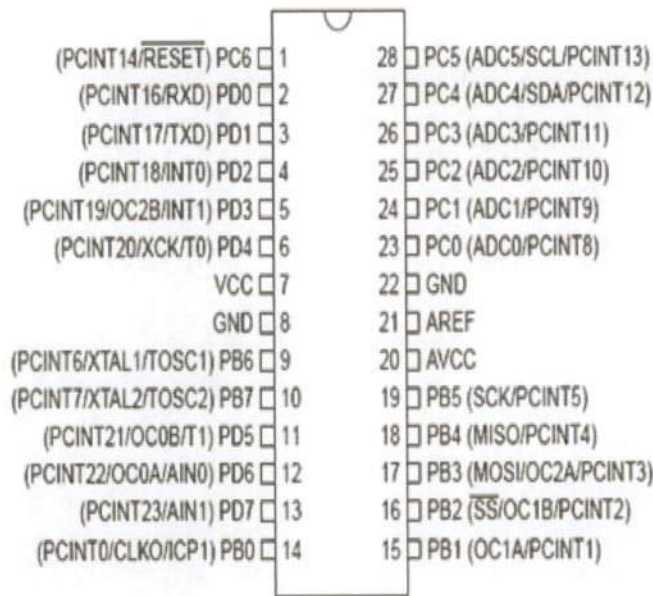
3. *PWM*: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan 8-bit *output PWM* dengan *analogWrite ()* fungsi.
4. *SPI*: 10 (SS), 11 (mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi *SPI* menggunakan perpustakaan *SPI*.
5. *LED*: 13. Ada *built-in LED* terhubung ke pin digital 13. Ketika pin adalah nilai TINGGI, *LED* menyala, ketika pin adalah RENDAH, *LED* off.

Arduino Uno ini memiliki 6 *input analog*, diberi label A0 melalui A5, masing-masing menyediakan 10 bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara *default* mereka mengukur *ground* sampai 5 volt, meskipun mungkin untuk mengubah ujung atas jangkauan mereka menggunakan pin *aref* dan *analogReference ()* fungsi. Ada beberapa pin lainnya di papan yang tertulis :

- a. *Aref*. Referensi tegangan untuk *input analog*. Digunakan dengan *analogReference ()*.
- b. *Reset*. Untuk me-*reset* papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol *reset* ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler. Tombol *reset* Arduino Uno dirancang untuk menjalankan program yang tersimpan didalam mikrokontroller dari awal. Tombol *reset* terhubung ke Atmega328 melalui kapasitor 100nf. Setelah tombol *reset* ditekan cukup lama untuk me-*reset* chip, *software IDE* Arduino dapat juga berfungsi untuk meng-*upload* program dengan hanya menekan tombol *upload* di *software IDE* Arduino. ^[9]

2.5.3 Konfigurasi Pin ATmega328

Berikut gambar 2.19 adalah konfigurasi pin ATmega328 yang digunakan pada rancangan alat ini:



Gambar 2.16 Konfigurasi PIN ATmega328 ^[10]

Keterangan :

Tabel 2.4 Keterangan Port B ATmega 328 ^[10]

Port Pin	Alternate Functions
PB7	XTAL2 (Chip Clock Oscillator pin 2) TOSC2 (Timer Oscillator pin 2) PCINT7 (Pin Change Interrupt 7)
PB6	XTAL1 (Chip Clock Oscillator pin 1 or External clock input) TOSC1 (Timer Oscillator pin 1) PCINT6 (Pin Change Interrupt 6)
PB5	SCK (SPI Bus Master clock Input) PCINT5 (Pin Change Interrupt 5)
PB4	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output) PCINT4 (Pin Change Interrupt 4)
PB3	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input) OC2A (Timer/Counter2 Output Compare Match A Output) PCINT3 (Pin Change Interrupt 3)
PB2	SS (SPI Bus Master Slave select) OC1B (Timer/Counter1 Output Compare Match B Output) PCINT2 (Pin Change Interrupt 2)
PB1	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare Match A Output) PCINT1 (Pin Change Interrupt 1)
PB0	ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Input) CLKO (Divided System Clock Output) PCINT0 (Pin Change Interrupt 0)

Tabel 2.5 Keterangan Port C ATmega 328 ^[10]

Port Pin	Alternate Function
PC6	RESET (Reset pin) PCINT14 (Pin Change Interrupt 14)
PC5	ADC5 (ADC Input Channel 5) SCL (2-wire Serial Bus Clock Line) PCINT13 (Pin Change Interrupt 13)
PC4	ADC4 (ADC Input Channel 4) SDA (2-wire Serial Bus Data Input/Output Line) PCINT12 (Pin Change Interrupt 12)
PC3	ADC3 (ADC Input Channel 3) PCINT11 (Pin Change Interrupt 11)
PC2	ADC2 (ADC Input Channel 2) PCINT10 (Pin Change Interrupt 10)
PC1	ADC1 (ADC Input Channel 1) PCINT9 (Pin Change Interrupt 9)
PC0	ADC0 (ADC Input Channel 0) PCINT8 (Pin Change Interrupt 8)

Tabel 2.6 Keterangan Port D ATmega 328 ^[10]

Port Pin	Alternate Function
PD7	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) PCINT23 (Pin Change Interrupt 23)
PD6	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) OC0A (Timer/Counter0 Output Compare Match A Output) PCINT22 (Pin Change Interrupt 22)
PD5	T1 (Timer/Counter 1 External Counter Input) OC0B (Timer/Counter0 Output Compare Match B Output) PCINT21 (Pin Change Interrupt 21)
PD4	XCK (USART External Clock Input/Output) T0 (Timer/Counter 0 External Counter Input) PCINT20 (Pin Change Interrupt 20)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input) OC2B (Timer/Counter2 Output Compare Match B Output) PCINT19 (Pin Change Interrupt 19)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input) PCINT18 (Pin Change Interrupt 18)
PD1	TXD (USART Output Pin) PCINT17 (Pin Change Interrupt 17)
PD0	RXD (USART Input Pin) PCINT16 (Pin Change Interrupt 16)

2.5.4 Komunikasi Serial

Komunikasi serial merupakan komunikasi data dengan pengiriman data satu per satu pada satuan waktu. Transmisi data pada komunikasi serial dilakukan per bit. ATmega328 menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX).

Komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer. *Firmware* Arduino menggunakan *USB driver* standar COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada Windows, file *Inf* diperlukan. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor

serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board* Arduino. RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer. ATmega328 ini juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi interface pada sistem.

Komunikasi serial pada umumnya memiliki dua mode :

1. Sinkron

Pada mode sinkron data dikirim bersamaan dengan sinyal *clock*, hal ini menyebabkan antara satu karakter dengan karakter lainnya memiliki jeda waktu yang sama.

2. Asinkron

Mode asinkron ini pengiriman data dikirim tanpa sinyal *clock*/sinkronisasi sinyal *clock*. Oleh karena itu pada mode asinkron Transmitter yang mengirimkan data harus menyepakati suatu standart *Universal Asynchronous Receive Transmit (UART)* sehingga komunikasi data dilakukan dengan suatu standart yang telah disepakati antara *Transmitter* dan *Receiver*.

Dalam pengaturan UART terdapat perintah-perintah yang berguna sebagai pengaturan yaitu *start bits*, *data bits*, *parity bit*, dan juga *stop bits*. Dibawah ini akan dijelaskan mengenai perintah-perintah diatas :

1. Start Bit : merupakan penanda awal dimana akan dilakukan suatu proses pengiriman bit data.
2. Data Bit : merupakan data yang akan dikirim.
3. Parity Bit : berfungsi sebagai “flag”, atau bisa dikatakan sebagai penanda.

4. Stop Bit : berguna sebagai penanda proses pengiriman bit data telah selesai.

Dalam pengiriman data secara digital terdapat dua buah ukuran yang penting untuk diketahui, yaitu Bit Rate dan Baud Rate. Perbedaan antara Bit Rate dan Baud Rate yaitu :

1. Bit Rate

Jumlah dari bit yang terkirim atau diterima per satuan waktu (second).

2. Baud Rate

Banyaknya perubahan data yang terjadi per satuan waktu.

Pada komunikasi serial umumnya jumlah data yang dikirim adalah satu bit *start*, delapan bit data, dan satu bit *stop* sehingga dalam satu *frame* data terdapat sepuluh bit dengan *baud rate* 9600.

2.6 ADC (*Analog Digital Converter*)

Dengan menggunakan ADC maka sinyal input yang berupa data analog akan diubah ke dalam bentuk digital. Umumnya sinyal-sinyal yang ada berupa data analog seperti cahaya, suhu, udara, tegangan listrik dan lain-lain. Perubahan ini dilakukan agar data analog tersebut dapat diproses lebih lanjut oleh komputer dalam bentuk data digital.

Prinsip kerja ADC :

1. Melakukan konversi sinyal analog menjadi suatu besaran yang merupakan rasio perbandingan tegangan input dengan tegangan referensi.

2. Bila tegangan input diketahui 3 V dan tegangan referensi 5 V.

Rasio input terhadap referensi sebesar

$$V_{in}/V_{ref} = 3/5 = 0.6 \times 100\% = 60\%$$

maka dengan menggunakan maksimal data digital sebesar 255 (ADC 8 bit) akan diperoleh data ADC sebesar:

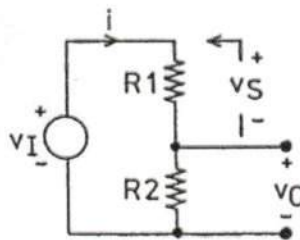
$$\text{Data ADC} = (3/5) \times 255 = 153 \text{ (sinyal dalam data digital 10011001)}$$

Secara matematis proses ADC dapat dinyatakan dengan :

$$\text{Data ADC} = (V_{in}/V_{ref}) \times \text{Maksimal data digital}$$

2.7 Rangkaian Pengkondisi Sinyal (*Signal Conditioning*)

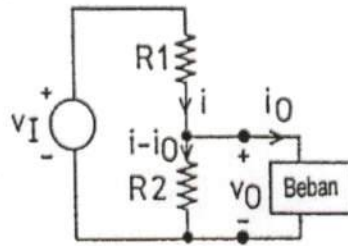
Pada sensor gas ini, rangkaian pengkondisi sinyal yang dipakai adalah rangkaian pembagi tegangan yang biasanya digunakan untuk membagi tegangan atau mengkonversi dari resistansi sebuah tegangan.



Gambar 2.17. Rangkaian Pembagi Tegangan^[11]

Berdasarkan rangkaian pada gambar 2.17, bisa dilihat bahwa tegangan output yang diberi simbol V_O dan arus yang bersimbol I , mengalir ke rangkaian R_1 dan R_2 . Hasil pada tegangan V_I merupakan hasil dari penggabungan atau penjumlahan dari rumus V_S dan V_O . Untuk rumusnya sendiri adalah :

$$V_I = V_S + V_O = IR_1 + IR_2$$



Gambar 2.18. Penjabaran Rangkaian Pembagi Tegangan ^[11]

Dari rangkaian dan penjabaran pada gambar 2.18 diatas, bisa ditemukan bahwa tegangan masukan dibagi menjadi 2 bagian, nilai atau besaran masing-masing ditentukan dengan berapa tegangan pada resistor yang terdapat dalam rangkaian tersebut. Dari rangkaian dan keterangan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

$$V_O = V_I \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right)$$

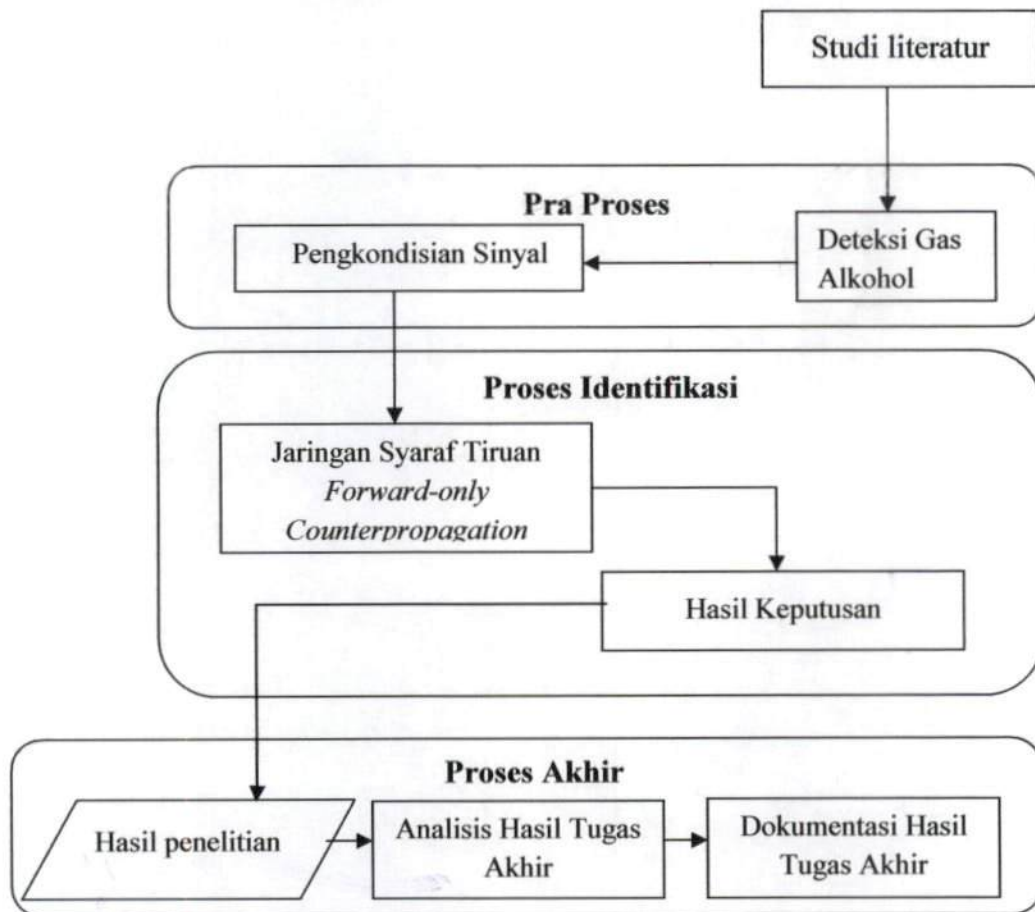
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *experimental research* (penelitian percobaan). Dimana pada penelitian ini dibuat sebuah alat yang mampu mengidentifikasi kadar alkohol pada suatu minuman dengan menggunakan *electronic nose* dan metode *forward-only counterpropagation*.

3.2. Rancangan Penelitian



Gambar 3.1 Rancangan Penelitian

3.3. Prosedur Penelitian

Metodelogi penelitian yang digunakan untuk pengidentifikasian kadar alkohol pada minuman melalui beberapa tahap yaitu:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian dan pendalaman materi yang berkaitan dengan tema yang akan dikembangkan dan dimuat kedalam skripsi. Materi yang akan digunakan sebagai landasan teori yang menjadi dasar dalam pengembangan ide dalam skripsi ini mencakup hal – hal berikut seperti; Alkohol, *e-nose*, sensor gas, mikrokontroler arduino uno, dan metode jaringan saraf tiruan *forward-only counterpropagation*. Literatur yang digunakan dapat berupa buku referensi, skripsi dan jurnal serta artikel – artikel lainnya yang berkaitan.

2. Deteksi gas alkohol

Pada tahap ini terjadi proses pendeteksian gas alkohol oleh deret sensor dari sampel-sampel yang diujikan.

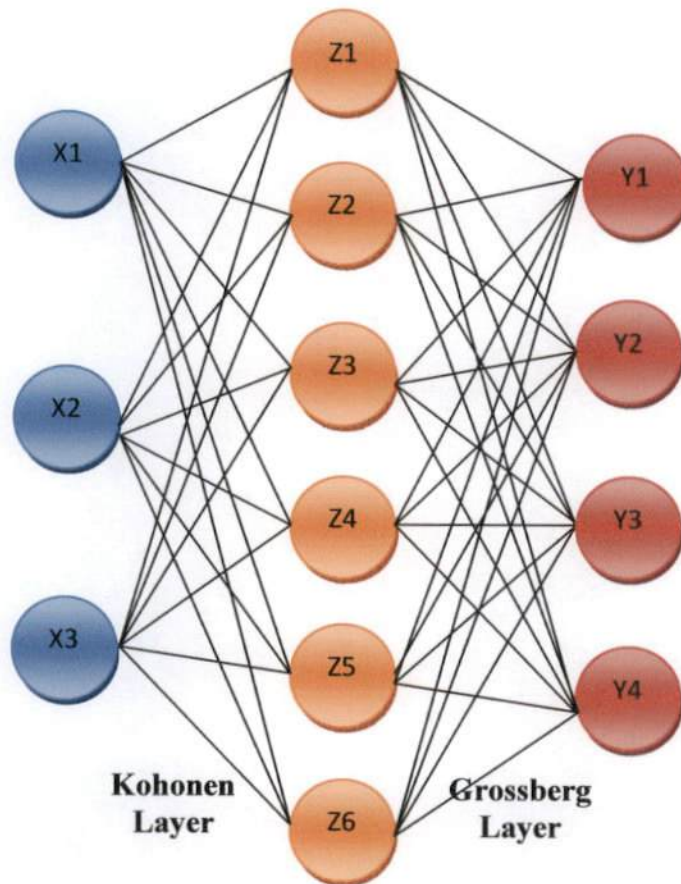
3. Pengkondisian Sinyal (*Signal Conditioning*)

Pada rangkaian pengkondisi sinyal, sinyal didapat dari deret sensor yaitu: sensor TGS 2620, TGS 822 dan MQ-3 dimana data diperoleh dari masing-masing sensor berdasarkan sensitivitas masing – masing sensor. Deret sensor gasdigunakan untuk mendeteksi gas yang dihasilkan oleh sampel alkohol yang masih berupa sinyal analog. Arduino uno digunakan sebagai pemrosesan data sehingga data yang telah dideteksi oleh sensor dapat dikonversikan oleh ADC kedalam bentuk data digital dan dapat diolah lebih lanjut oleh PC menggunakan jaringan saraf tiruan metode *forward-only counterpropagation*.

4. Rancangan struktur *forward-only conterpropagation*

Merancang struktur *forward-only counterpropagation* akan menjadi langkah awal dalam pengembangan AI pada sistem ini. Dalam penelitian ini akan dibangun struktur *forward-only counterpropagation* dengan rincian:

1 *input layer* 3 unit, 1 *hidden layer* 6 unit, dan 1 *output layer* 4 unit, seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.2

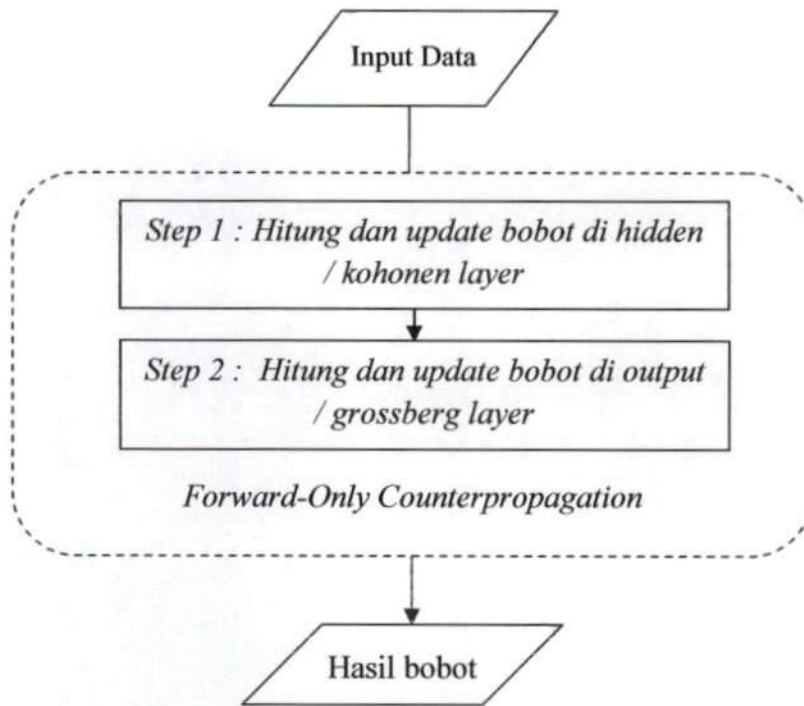


Gambar 3.2 Rancangan Struktur *Forward-only Counterpropagation*

5. Rancangan pembelajaran JST *forward-only counterpropagation*

Setelah perancangan struktur jaringan saraf tiruan *forward-only counterpropagation* selesai dirancang, maka langkah perancangan selanjutnya yang dilakukan adalah perancangan proses pembelajaran jaringan saraf tiruan

forward-only counterpropagation, dimana proses pembelajaran tersebut dimulai dari perancangan proses training bobot seperti di perlihatkan pada gambar 3.3

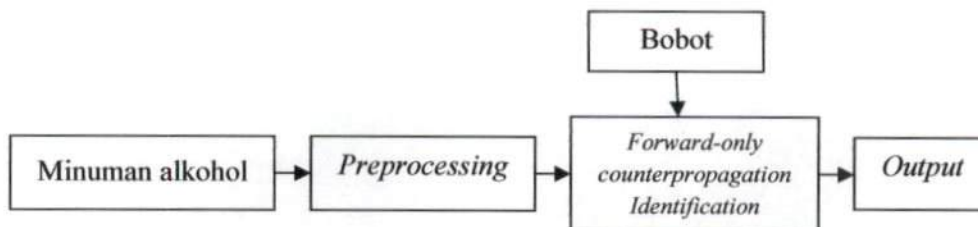


Gambar 3.3 Rancangan Proses Pembelajaran Bobot

Proses pembelajaran tersebut terdiri dari :

- Input data : merupakan proses dimana data yang didapatkan dari data respon deretan sensor gas.
- Forward-Only Counterpropagation*: Merupakan sebuah metode sistematis untuk pembelajaran jaringan saraf tiruan.
- Hasil bobot: merupakan hasil dari proses pembelajaran.

Proses identifikasi dilakukan setelah proses pembelajaran pada sistem karena pada proses identifikasi diperlukan bobot. Proses pengidentifikasian dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut ini.



Gambar 3.4 Proses Identifikasi *FO Counterpropagation*

Setelah proses *training* diatas terpenuhi dan didapatkan nilai bobot, maka langkah selanjutnya adalah proses identifikasi. Proses ini hampir mirip proses pembelajaran, bedanya pada proses identifikasi telah memiliki nilai bobot.

6. Hasil Penelitian

Pada tahap ini telah diketahui hasil dari output tugas akhir yang dikerjakan dan diharapkan akan menghasilkan 4 output yaitu non-alkohol, golongan A, golongan B, dan golongan C berdasarkan data yang didapat dari pengolahan data *forward-only counterpropagation*.

7. Analisis Hasil Tugas Akhir

Pada tahap ini akan dianalisa hasil tugas akhir yang dikerjakan dan hal apa saja yang akan mempengaruhi hasil tersebut.

8. Dokumentasi Hasil Tugas Akhir

Ini merupakan tahap terakhir dari tugas akhir, pada tahap ini dilakukan rekap dokumentasi dari hasil yang telah tercapai seperti alat uji, program, hasil *screen shot interface* program, dan lain lain yang dirasa perlu.

3.4 Alat dan bahan penelitian

3.4.1 Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam melaksanakan penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

a. Hardware

- 1) Sensor Gas TGS 2620, TGS 822 dan MQ-3
- 2) Mikrokontroler *Arduino Uno*
- 3) Kabel USB *Board Arduino Uno*
- 4) Power Supply
- 5) Laptop (Processor Intel Core i 5, VGA 2 GB, RAM 4 GB, OS Windows 8).

b. Software

- 1) Borland Delphi 7
- 2) Program Aplikasi Arduino Uno (Arduino I.D.E)

3.4.2 Bahan Penelitian

Pada pembuatan tugas akhir ini terdiri dari beberapa sampel alkohol yang akan diteliti. Sampel yang diambil terdiri dari beberapa kategori, yaitu:

1) Sampel Acuan

Pada sampel acuan terdiri dari sampel yang diracik dengan menggunakan rumus pengenceran:

$$m1 * v1 = m2 * v2 \quad [13]$$

$$5\% * 70\text{ml} = 70\% * v2$$

$$v2 = 350/70\text{ml} = 5 \text{ ml}$$

Keterangan :

m_1 = persen alkohol yang diinginkan

v_1 = volum alkohol yang diinginkan

m_2 = alkohol murni 70%

v_2 = volum alkohol murni

Jadi, untuk mendapatkan 70 ml alkohol 5% dicampurkan 5 ml alkohol murni (70%) dan 65 ml aquades.

Maka sampel yang akan dijadikan sampel acuan sebagai berikut :

- a) Sampel alkohol 5% : sampel ini sebagai sampel acuan minuman alkohol golongan A.
- b) Sampel alkohol 20% : sampel ini sebagai sampel acuan minuman alkohol golongan B.
- c) Sampel alkohol 55% : sampel ini sebagai sampel acuan minuman alkohol golongan C.
- d) Udara bebas : digunakan sebagai acuan minuman non-alkohol.

2) Sampel Uji

- a) Minuman non-alkohol (Green Sands).
- b) Minuman Golongan A (Bir Bintang 4,7 % alkohol).
- c) Minuman Golongan B (Anggur Merah SWC Brothers 14,7% alkohol).
- d) Minuman Golongan C (-).
- e) Minuman Golongan D (-).

Selain minuman beralkohol yang didapatkan dipasaran, juga dilakukan pengujian terhadap sampel bukan acuan yang mana sampel diracik sendiri

menggunakan rumus pengenceran seperti sampel acuan, berikut sampel yang diujikan:

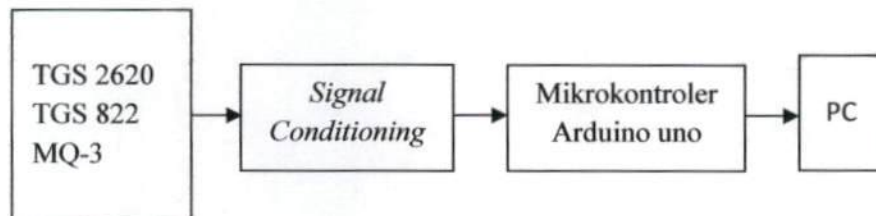
- a) Sampel alkohol 6%
- b) Sampel alkohol 7%
- c) Sampel alkohol 8%
- d) Sampel alkohol 9%
- e) Sampel alkohol 10%
- f) Sampel alkohol 70%

3) Wadah minuman/cairan alkohol.

3.5 Perancangan Sistem

3.5.1 Blog Diagram

Berikut bentuk blok diagram dari sistem yang akan dibangun:



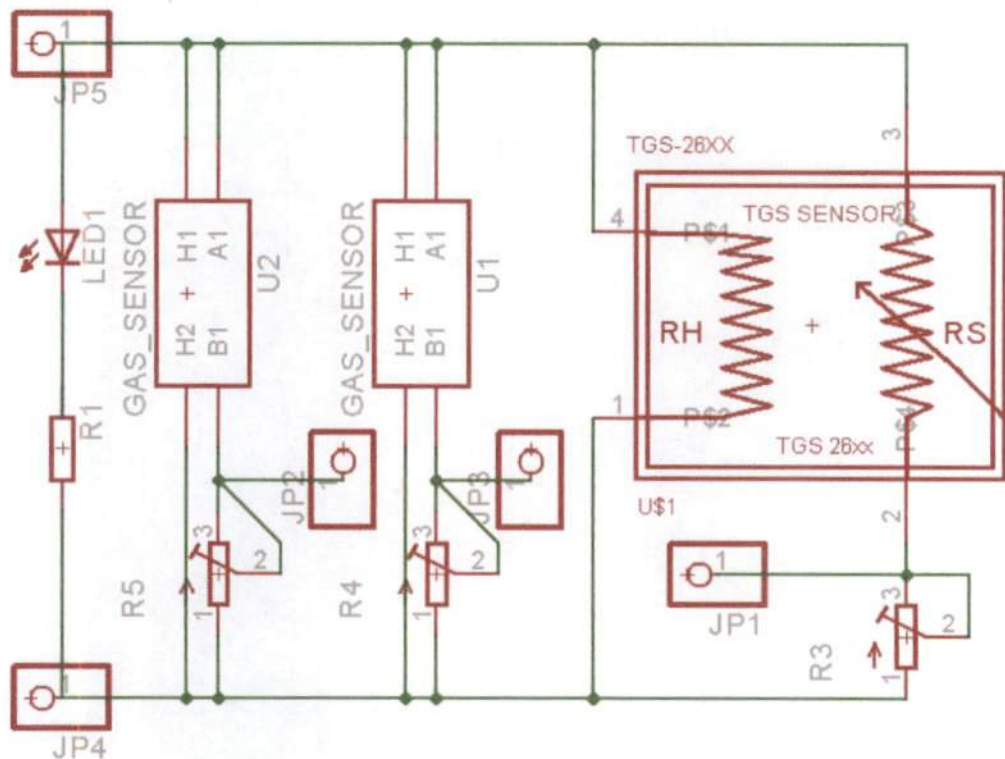
Gambar 3.5 Rancangan Blok Diagram Sistem.

Berdasarkan blok diagram diatas dapat dilihat bahwa sistem ini akan menerima input sinyal dari beberapa set sensor gas, yaitu; TGS 2620, TGS 822, dan MQ-3. Ketika sensor mendeteksi adanya unsur gas dari sampel uji maka resistansi / tahanan dari sensor akan berubah sehingga mengakibatkan perubahan voltase. Resistansi sensor akan menurun tergantung konsentrasi zat uji yang terdeteksi, semakin kuat konsentrasi zat uji yang terdeteksi maka semakin rendah resistansi sensor. Sinyal ini akan diproses oleh rangkaian pengkondisi sinyal

untuk diteruskan ke rangkaian *analog digital converter* (ADC). Kemudian sinyal ini akan dikonversikan kedalam bentuk digital. Sinyal dalam bentuk digital inilah yang akan diteruskan ke PC. Pada PC data akan dianalisa lebih lanjut menggunakan jaringan saraf tiruan metode *forward-only counterpropagation*.

3.5.2 Diagram Skema Sistem

3.5.2.1 Rangkaian Sensor



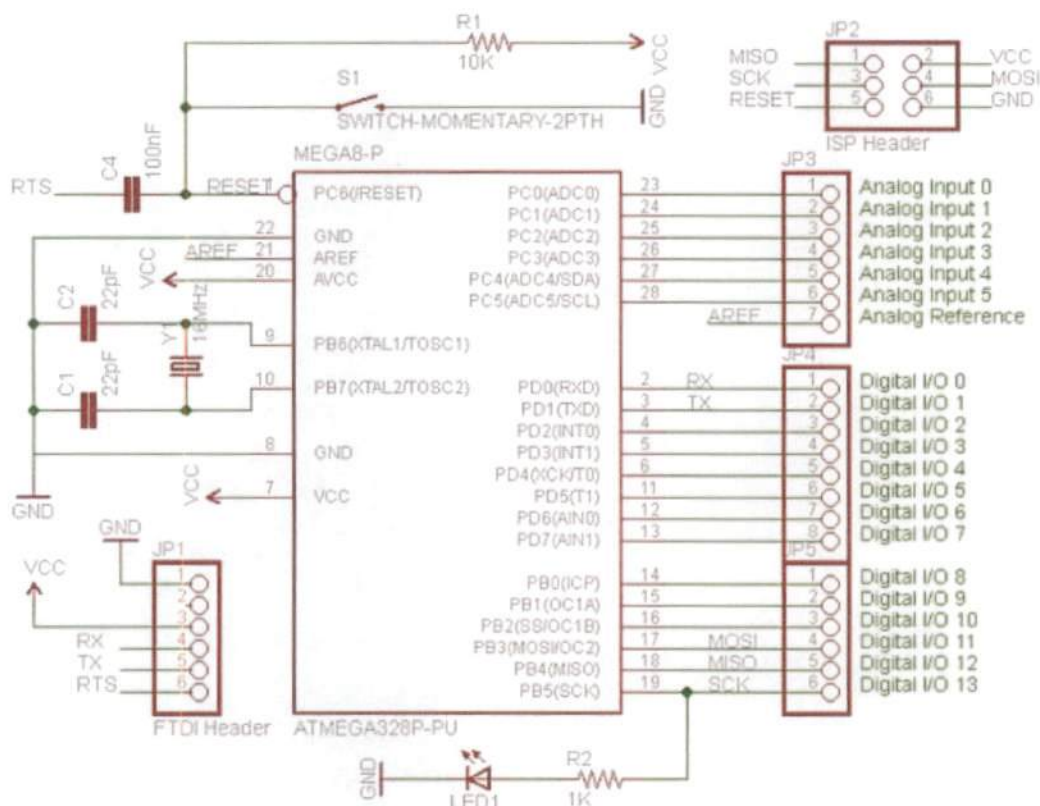
Gambar 3.6 Skema Rangkaian Sensor

Pada gambar 3.6 skema rangkaian sensor ini menggunakan beberapa komponen elektronika untuk mendukung fungsi kerja dari sensor tersebut, diantaranya :

1. Resistor berfungsi untuk memberikan nilai R_L dan R_S pada rangkaian.
2. LED berfungsi untuk pemberi tanda bahwa tegangan telah masuk ke dalam rangkaian.

3. Jumper header sebagai penghubung Vin, GND, dan Vout dengan rangkaian pengkondisi sinyal.

3.5.2.2 Rangkaian ADC dan Antarmuka Data Serial

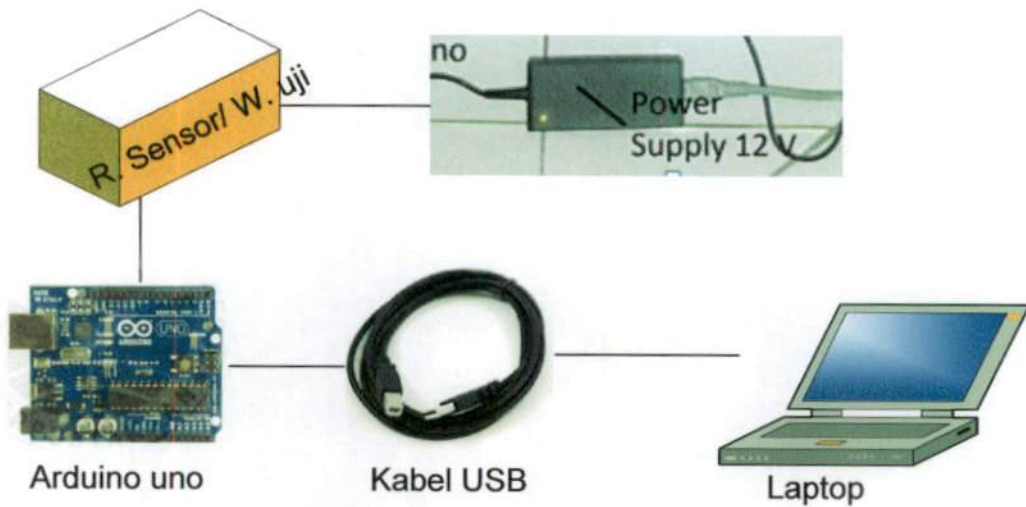


Gambar 3.7 Skema Rangkaian Arduino uno

Pada penelitian tugas akhir ini, ADC dan Antar muka Data Serial yang berfungsi sebagai pengolah dan pengirim sinyal ini menggunakan rangkaian minimum Arduino Uno yang berbasis pada *mikrokontroler* ATmega 328. Pada rangkaian ini, ada beberapa pin yang digunakan yaitu :

1. Pin A0-A2 digunakan sebagai input data analog dari rangkaian sensor gas.
2. Pin GND digunakan sebagai pemberi ground ke rangkaian sensor gas.
3. Port Data Serial menghubungkan *Arduino* dengan PC/laptop, digunakan port data serial yang terdapat pada *Arduino Uno*.

3.5.3 Mekanik Sistem

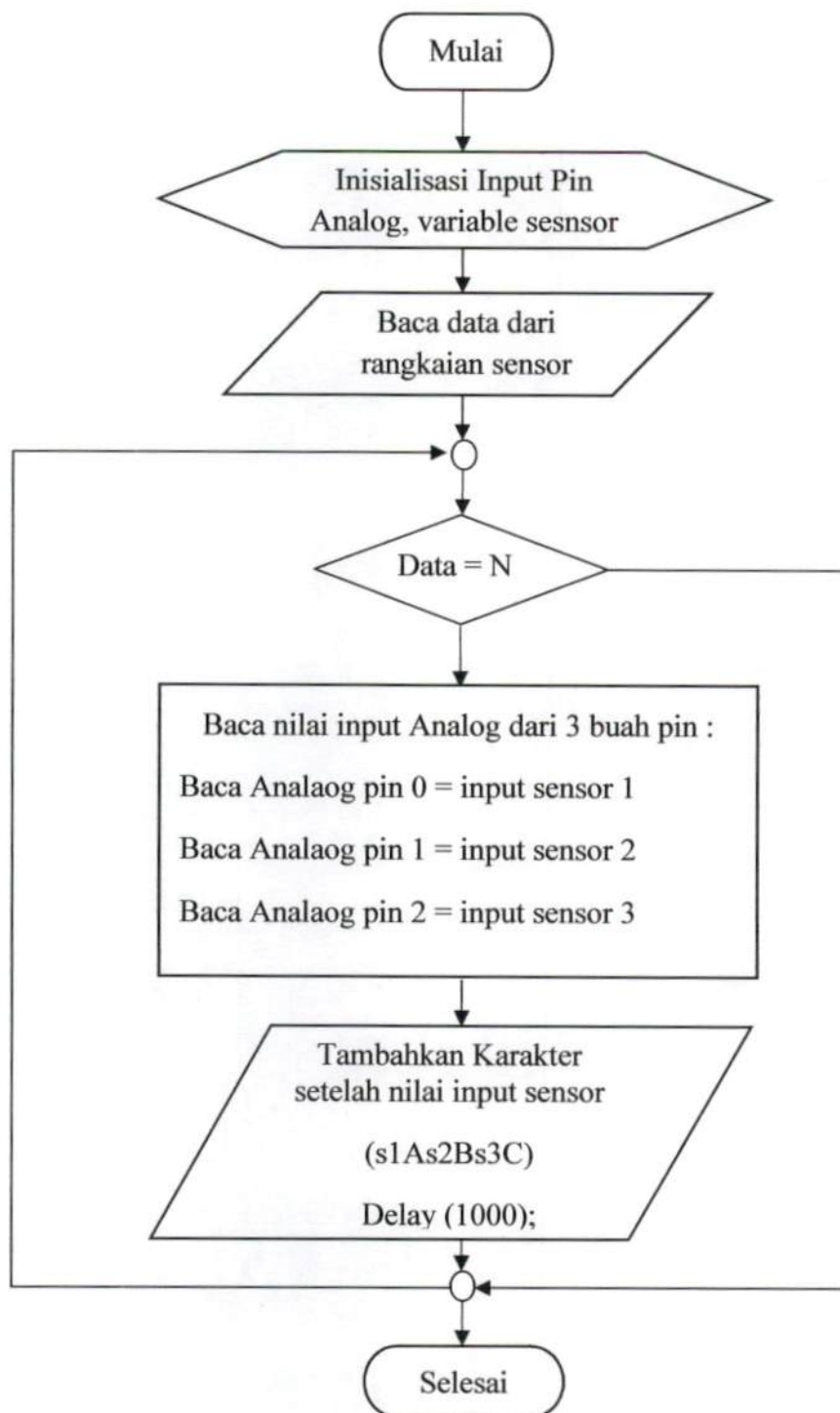


Gambar 3.8 Mekanik Sistem

Pada gambar 3.8 tersebut, mekanik sistem terdiri dari power supply 12 v, rangkaian sensor beserta wadah uji sebagai tempat peletakan sampel uji, Arduino Uno, Rangkaian IC 7805, dan PC. Data yang didapat dari respon sensor akan diolah di arduino dan dikirimkan ke PC dan dilakukan proses jaringan syaraf tiruan *forward-only counterpropagation* sehingga dapat mengidentifikasi minuman beralkohol.

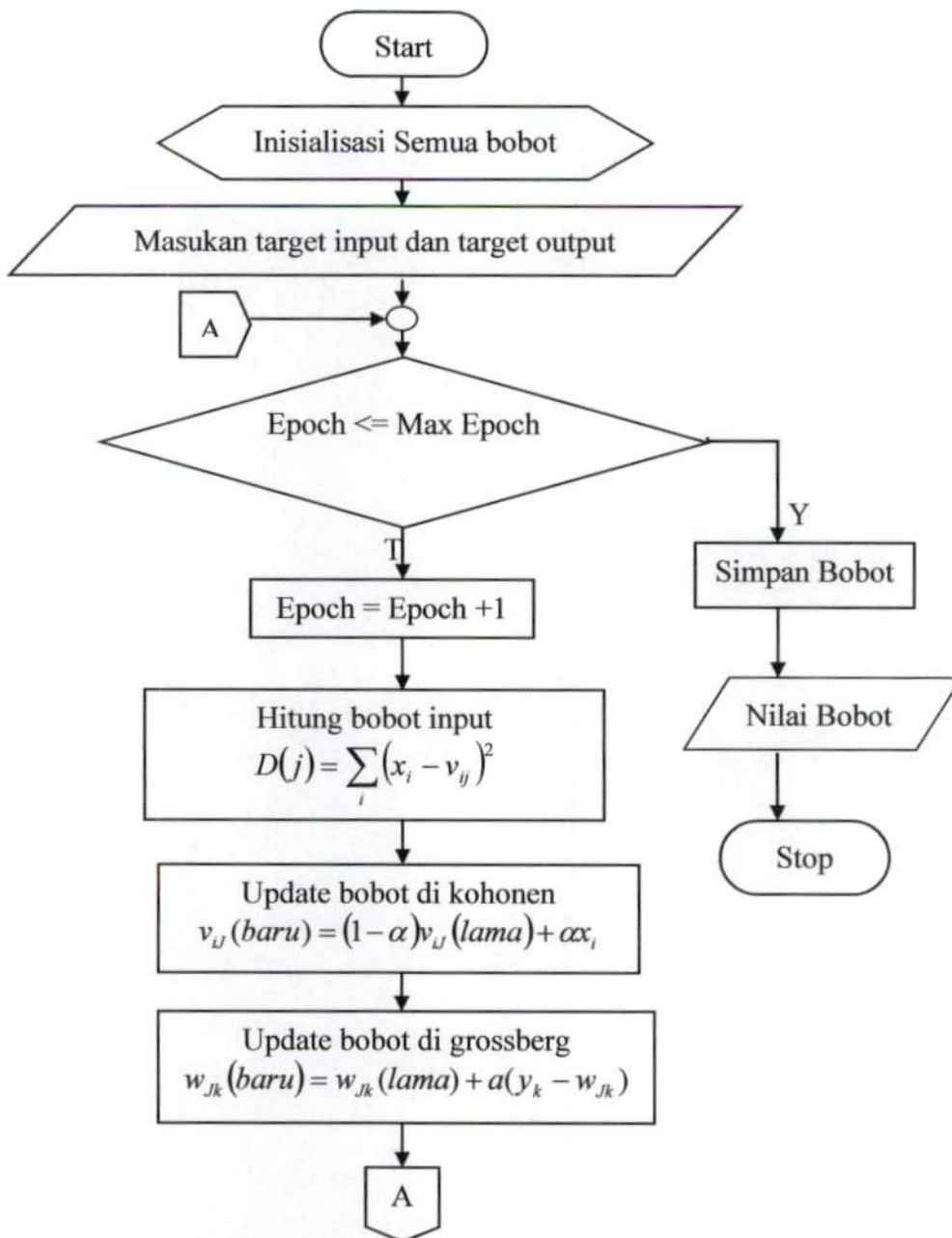
3.6 Diagram alir perancangan Software

3.6.1 Diagram Alir Pembacaan Data



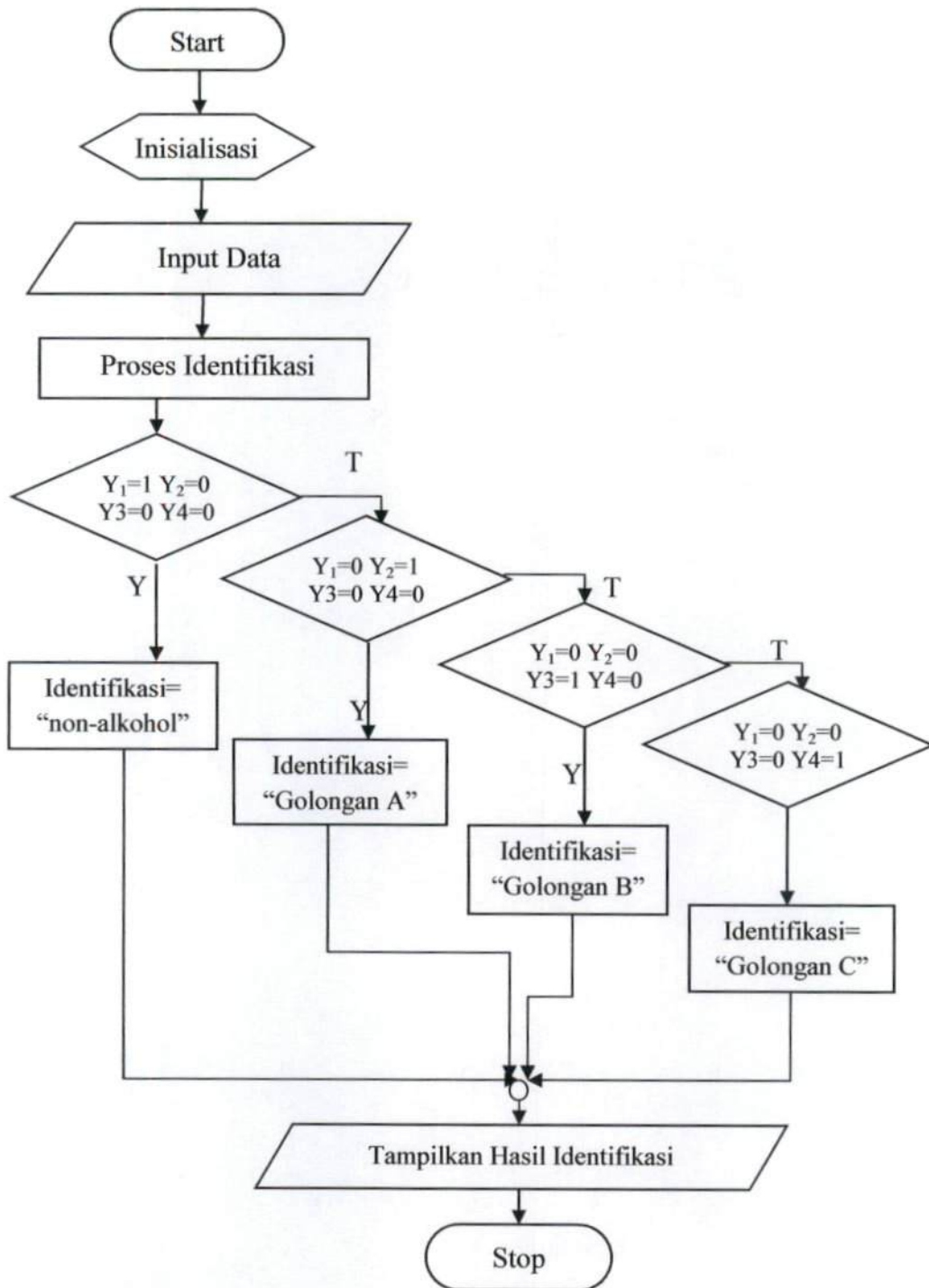
Gambar 3.9. Diagram Alir Pembacaan Data

3.6.2 Diagram Alir *Forward-Only Counterpropagation*



Gambar 3.10 Diagram Alir Pembelajaran *Forward-Only Counterpropagation*

Proses identifikasi *forward-only counterpropagation* terjadi setelah proses pembelajaran terpenuhi dan didapatkan nilai bobot yang kemudian akan masuk ke bobot identifikasi. Diagram alir untuk proses identifikasi dapat dilihat pada gambar 3.11 dibawah ini :



Gambar 3.11. Diagram Alir Identifikasi *Forward-Only Counterpropagation*

BAB IV

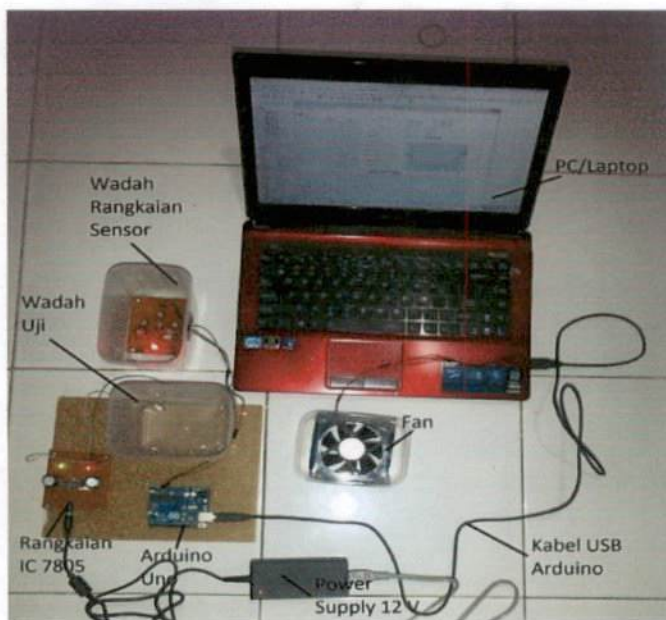
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Alat

Tahap implementasi terdiri dari implementasi *hardware* dan implementasi *software*. Implementasi *hardware* yaitu merangkai komponen yang digunakan sesuai dengan rancangan yang dibuat. Sedangkan implementasi *software* yaitu membuat program yang akan digunakan untuk mengenali minuman beralkohol yang diujikan.

4.1.1 Implementasi Hardware

Berikut gambar rangkaian alat setelah dirangkai :

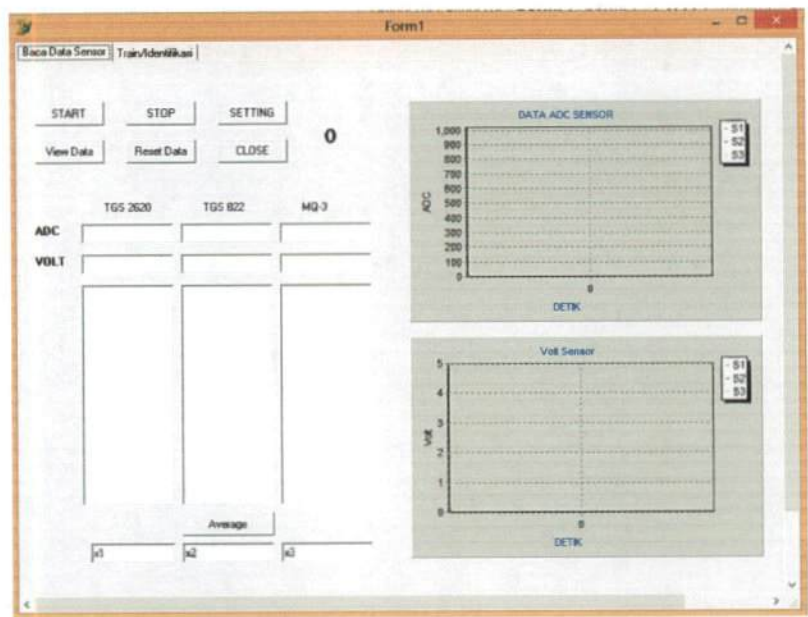


Gambar 4.1 Alat setelah dirangkai

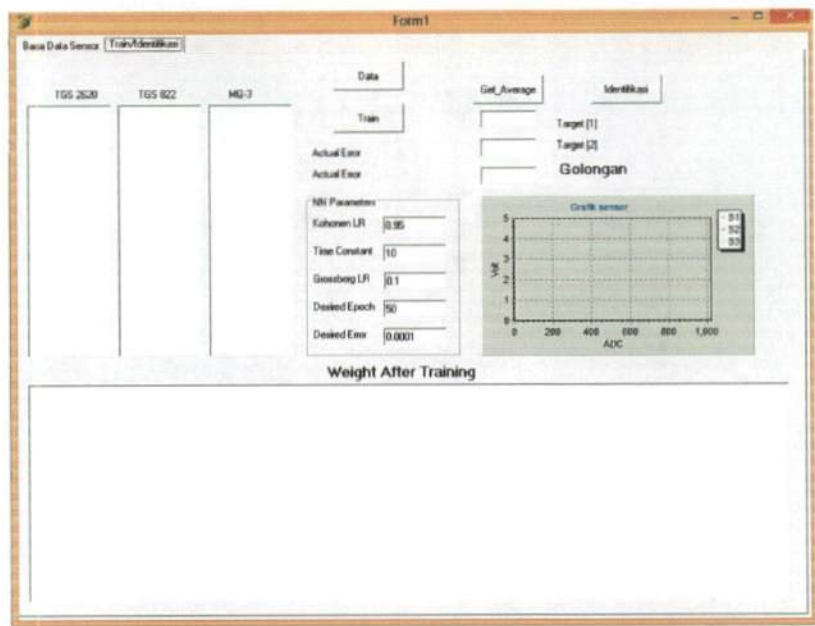
Pada gambar 4.1 rangkaian sensor terhubung ke rangkaian ic 7805 yang mana digunakan untuk mengkonversi tegangan power supply 12 v menjadi 5 v. Selanjutnya, output rangkaian sensor akan diolah pada arduino uno dan dilanjutkan ke pc/laptop.

4.1.2 Implementasi Software

Dalam tugas akhir ini, software yang digunakan yaitu delphi 7. Software terdiri dari *tabsheet* pembacaan data sensor dan *tabsheet* train / identifikasi. Berikut tampilan dari software yang dibuat :



Gambar 4.2 *Tabsheet* pembacaan data sensor



Gambar 4.3 *Tabsheet* Train / identifikasi

4.2 Pengujian dan Analisa Rangkaian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa alat yang dibuat dapat berjalan dengan baik dan tidak menimbulkan masalah saat dilakukan pengambilan sampel data.

Berikut peralatan dan prosedur pengujian:

1. Peralatan Pengujian

- a. Rangkaian sensor Tgs 2620, Tgs 822, MQ-3.
- b. Wadah uji untuk sampel.
- c. Rangkaian *power supply*.
- d. Mikrokontroler Arduino Uno.
- e. *Personal Computer* (PC).

2. Prosedur Pengujian

- a. Menghubungkan *power supply* dengan rangkaian sensor sebagai catu daya.
- b. Menghubungkan output dari rangkaian sensor ke mikrokontroler Arduino Uno.
- c. Meng-*upload* program mikrokontroler Arduino Uno.
- d. Mengamati keluaran yang ditampilkan pada serial monitor Arduino Uno di PC.
- e. Mencatat dan mengolah hasil pengujian ke dalam tabel.

Pengujian terhadap deret sensor dilakukan dengan menggunakan cairan alkohol 70% (alkohol murni). Pemanasan deret sensor dilakukan terlebih dahulu sebelum pengujian dilakukan. Sensor menunjukkan kestabilan dalam waktu 5-8 menit. Pengujian yang dilakukan kepada deret sensor membuat tegangan dari

deret sensor mengalami kenaikan. Nilai tegangan deret sensor ini terus berubah saat deret sensor mendeteksi adanya bau gas alkohol. Hal ini berarti ketiga sensor yang digunakan dapat mendeteksi adanya bau alkohol.

Berikut ini tabel data keluaran ADC pada serial monitor Arduino ide :

Tabel 4.1. Tabel keluaran ADC serial monitor Arduino

Sensor Tgs 2620		Keterangan
Vout (Volt)	Out ADC Serial Monitor	
0.42	085	Udara Bebas
4.58	938	Cairan alkohol 70%
Sensor Tgs 822		Keterangan
Vout (Volt)	Out ADC Serial Monitor	
0.33	068	Udara Bebas
4.85	993	Cairan alkohol 70%
Sensor MQ-3		Keterangan
Vout (Volt)	Out ADC Serial Monitor	
0.51	105	Udara Bebas
4,64	950	Cairan alkohol 70%

Berdasarkan Tabel 4.1. di atas, diperoleh nilai tegangan ketiga sensor dan data keluaran ADC dari serial moitor arduino ide. Vout didapat dengan menggunakan rumus :

$$Vout = \text{Data out ADC} / 1024 * 5 \text{ V}$$

Hasil dari keluaran ADC ini menunjukkan bahwa nilai keluaran ADC/ Vout pada udara bebas lebih kecil dari pada nilai keluaran ADC/ Vout pada saat terdeteksinya bau gas alkohol.

4.2 Pengujian dengan menggunakan sampel acuan

Sebelum dilakukannya pengujian terhadap minuman beralkohol. Terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap sampel alkohol acuan. Dimana sampel ini akan menjadi acuan dari *training* untuk identifikasi minuman beralkohol. Sampel acuan yang akan digunakan yaitu sampel alkohol racikan sendiri menggunakan rumus pengenceran.

Berikut rumus pengenceran :

$$m1 * v1 = m2 * v2 \text{ [3]}$$

Keterangan :

$m1$ = persen alkohol yang diinginkan

$v1$ = volume alkohol yang diinginkan

$m2$ = alkohol murni 70%

$v2$ = volume alkohol murni

Pengujian sampel acuan sendiri dilakukan dengan cara menempatkan cairan alkohol dibawah wadah rangkaian sensor dan dibantu oleh fan yang meniupkan bau gas alkohol pada wadah rangkaian sensor. Rangkaian sensor terhubung dengan power supply sebagai catu daya dan Arduino Uno sebagai mikrokontroler yang menghubungkan ke personal computer (PC) untuk ditampilkan. Sebelum pengujian, dilakukan pemanasan pada rangkaian sensor kira-kira 5-8 menit. Pengujian dilakukan dan data ditampilkan pada PC. Data output ADC diambil sebanyak 100 *counter* setelah fan dihidupkan. Data output ADC deret sensor kemudian disimpan kedalam bentuk txt atau kedalam notepad. Data output ADC inilah yang nantinya akan menjadi data *training* untuk *forward-only counterpropagation*.

4.2.1 Respon Sensor Terhadap sampel acuan 1 (alkohol 5%)

Sampel acuan 1 yaitu sampel alkohol 5% dan diambil sebagai sampel acuan untuk golongan A. Sampel didapatkan dari pencampuran alkohol murni (70%) dengan aquades. Untuk mendapatkan cairan alkohol 5% dipakai rumus pengenceran sebagai berikut :

$$m1 * v1 = m2 * v2^{[3]}$$

$$5\% * 70\text{ml} = 70\% * v2$$

$$v2 = 350/70\text{ml} = 5 \text{ ml}$$

Keterangan :

m1 = persen alkohol yang diinginkan

v1 = volume alkohol yang diinginkan

m2 = alkohol murni 70%

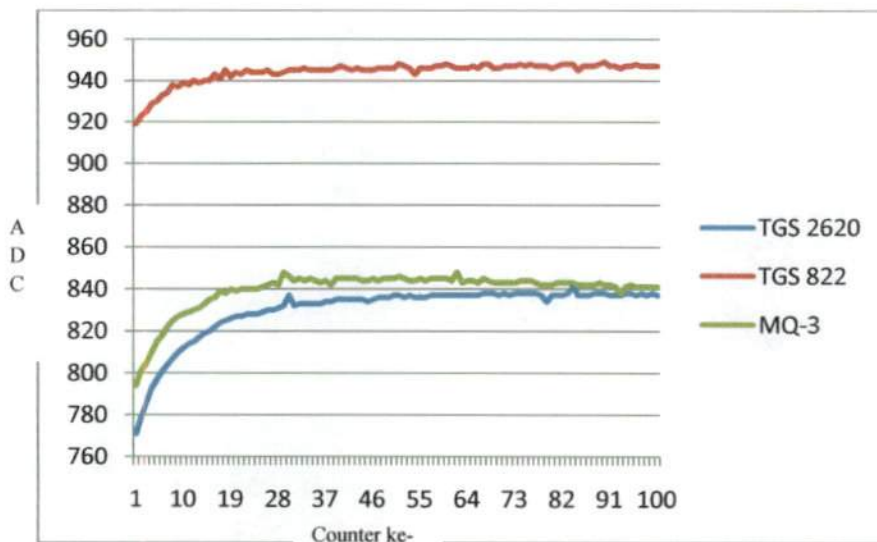
v2 = volume alkohol murni

Jadi, untuk mendapatkan 70 ml alkohol 5% dicampurkan 5 ml alkohol murni (70%) dan 65 ml aquades.

Setelah sampel alkohol 5% selesai, barulah dilakukan pengambilan data sampel. Data output ADC sampel alkohol 5% yang diambil yaitu 100 *counter* data setelah fan dihidupkan.

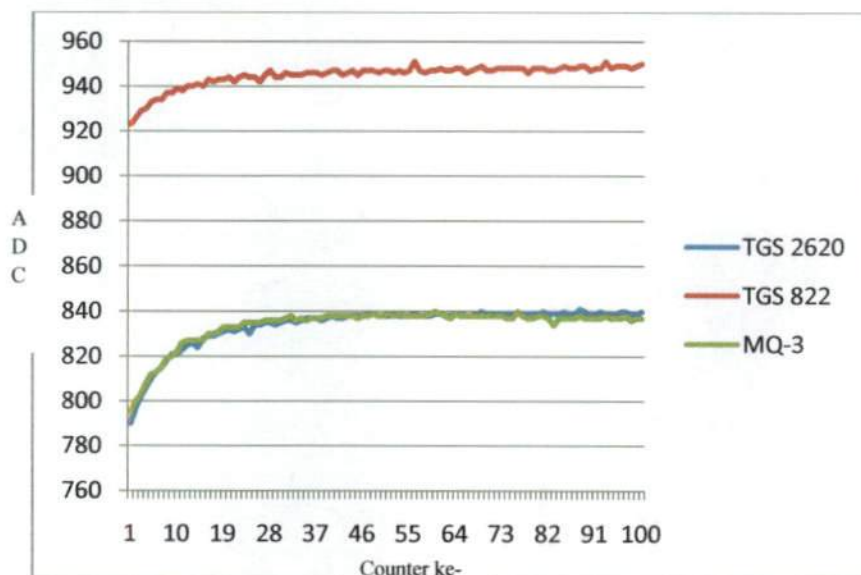
Berikut grafik deret sensor pada sampel alkohol 5% dalam 5 kali percobaan:

a. Percobaan 1



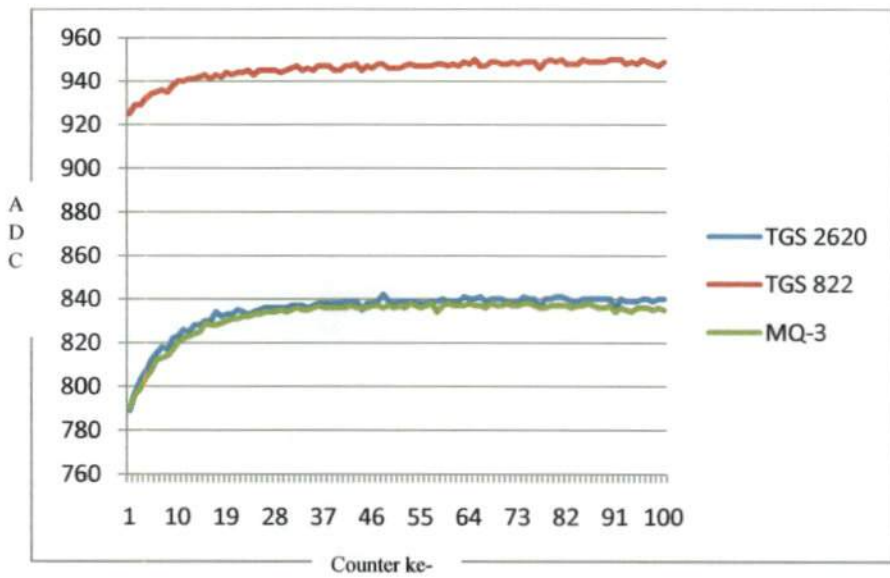
Gambar 4.4 Grafik Deret Sensor pada sampel alkohol 5% Percobaan 1

b. Percobaan 2



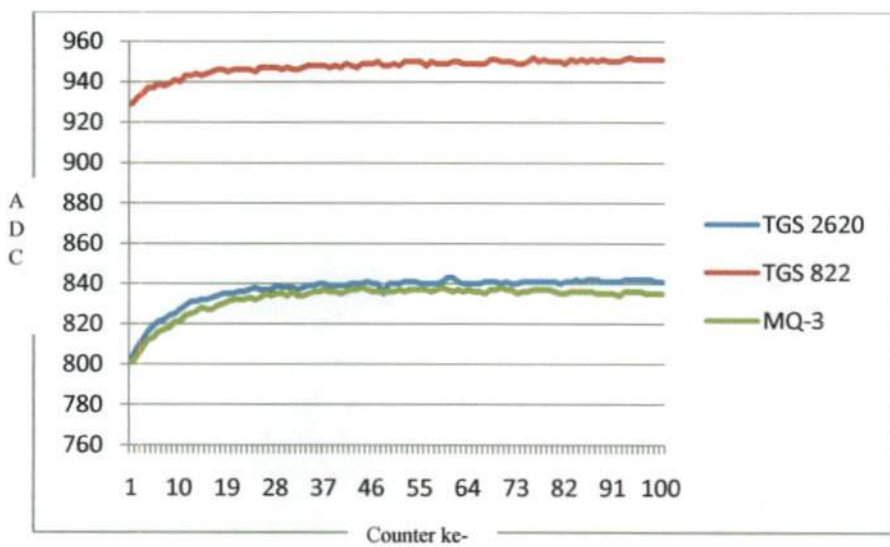
Gambar 4.5 Grafik Deret Sensor pada sampel alkohol 5% Percobaan 2

c. Percobaan 3



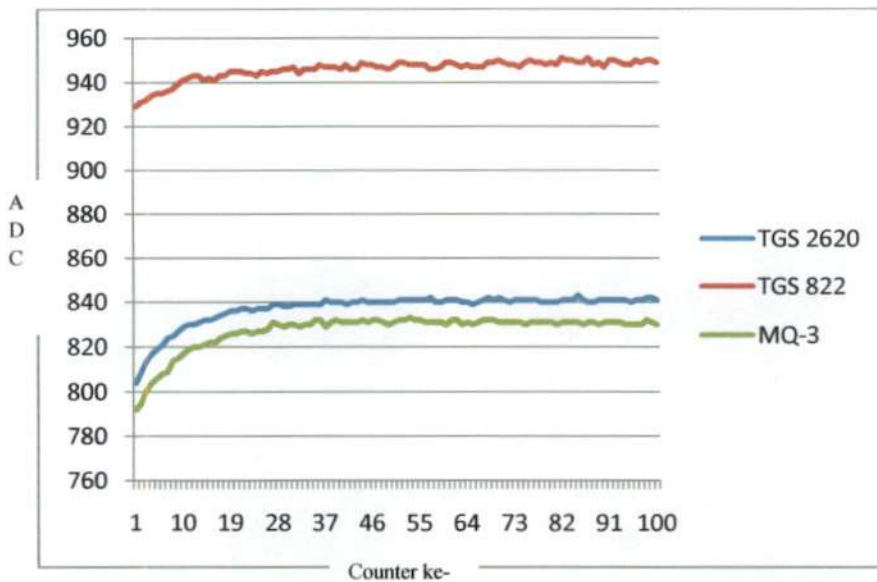
Gambar 4.6 Grafik Sensor Deret pada sampel alkohol 5% Percobaan 3

d. Percobaan 4



Gambar 4.7 Grafik Sensor Deret pada sampel alkohol 5% Percobaan 4

e. Percobaan 5



Gambar 4.8 Grafik Sensor Deret pada sampel alkohol 5% Percobaan 5

Dari 5 kali percobaan, didapatkan data ADC deret sensor terhadap sampel alkohol 5% hampir sama dalam tiap percobaan. Untuk memilih data ADC yang digunakan pada *training*, dicari rata-rata data ADC tiap percobaan. Kemudian rata-rata data ADC tiap percobaan tersebut ditambahkan dan dibagi 5. Rata-rata tiap percobaan yang mendekati dengan rata-rata data *training* akan dijadikan sebagai data ADC *training* untuk 5% masing-masing sensor. Berikut rata-rata data ADC tiap percobaan masing-masing sensor.

a. Sensor TGS 2620

- 1) Rata-rata Percobaan 1 : 830,22
- 2) Rata-rata Percobaan 2 : 833,96
- 3) Rata-rata Percobaan 3 : 834,86
- 4) Rata-rata Percobaan 4 : 837,11
- 5) Rata-rata Percobaan 5 : 837,30

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata data } training &= (RP1+RP2+RP3+RP4+RP5) / 5 \\
 &= (830,22 + 833,96 + 834,86 + 837,11 + 837,30) / 5 \\
 &= 834,69
 \end{aligned}$$

Jadi, Data ADC yang diambil untuk data *training* adalah data ADC dari **Percobaan 3.**

b. Sensor TGS 822

- 1) Rata-rata Percobaan 1 : 944,14
- 2) Rata-rata Percobaan 2 : 944,90
- 3) Rata-rata Percobaan 3 : 945,44
- 4) Rata-rata Percobaan 4 : 947,37
- 5) Rata-rata Percobaan 5 : 945,90

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata data } training &= (RP1+RP2+RP3+RP4+RP5) / 5 \\
 &= (944,14 + 944,90 + 945,44 + 947,37 + 945,90) / 5 \\
 &= 945,55
 \end{aligned}$$

Jadi, Data ADC yang diambil untuk data *training* adalah data ADC dari **Percobaan 3.**

c. Sensor MQ-3

- 1) Rata-rata Percobaan 1 : 839,58
- 2) Rata-rata Percobaan 2 : 833,83
- 3) Rata-rata Percobaan 3 : 832,26
- 4) Rata-rata Percobaan 4 : 832,72
- 5) Rata-rata Percobaan 5 : 827,36

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata data } training &= (RP1+RP2+RP3+RP4+RP5) / 5 \\
 &= (839,58 + 833,83 + 832,26 + 832,72 + 827,36) / 5 \\
 &= 833,15
 \end{aligned}$$

Jadi, Data ADC yang diambil untuk data *training* adalah data ADC dari **Percobaan 2.**

4.2.2 Respon Sensor Terhadap sampel acuan 2 (alkohol 20%)

Sampel acuan 2 yaitu sampel alkohol 20% yang diambil sebagai sampel acuan untuk golongan B. Sampel didapatkan dari pencampuran alkohol murni (70%) dengan aquades. Untuk mendapatkan cairan alkohol 20% dipakai rumus pengenceran sebagai berikut :

$$m1 * v1 = m2 * v2 \text{ [3]}$$

$$20\% * 70\text{ml} = 70\% * v2$$

$$v2 = 1400/70\text{ml} = 20 \text{ ml}$$

Keterangan :

m1 = persen alkohol yang diinginkan

v1 = volume alkohol yang diinginkan

m2 = alkohol murni (70%)

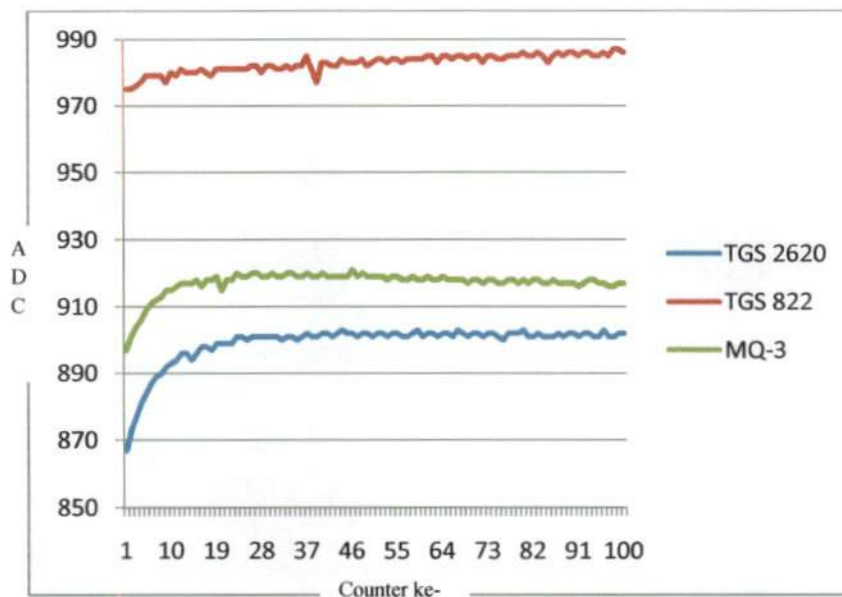
v2 = volume alkohol murni

Jadi, untuk mendapatkan 70 ml alkohol 20% dicampurkan 20 ml alkohol murni (70%) dan 50 ml aquades.

Setelah alkohol 20% selesai dicampurkan, barulah dilakukan pengambilan data. Data ADC yang diambil yaitu 100 counter data setelah fan dihidupkan.

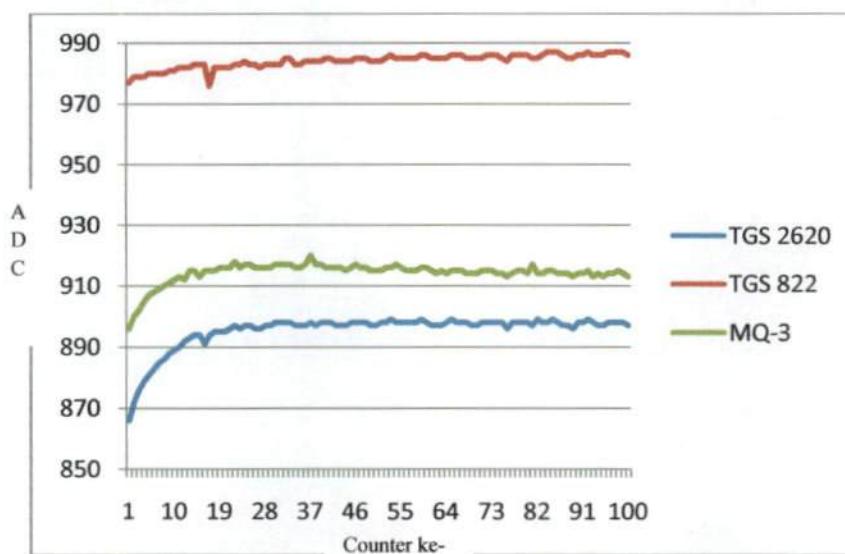
Berikut grafik deret sensor pada sampel alkohol 20 % dalam 5 kali percobaan:

a. Percobaan 1



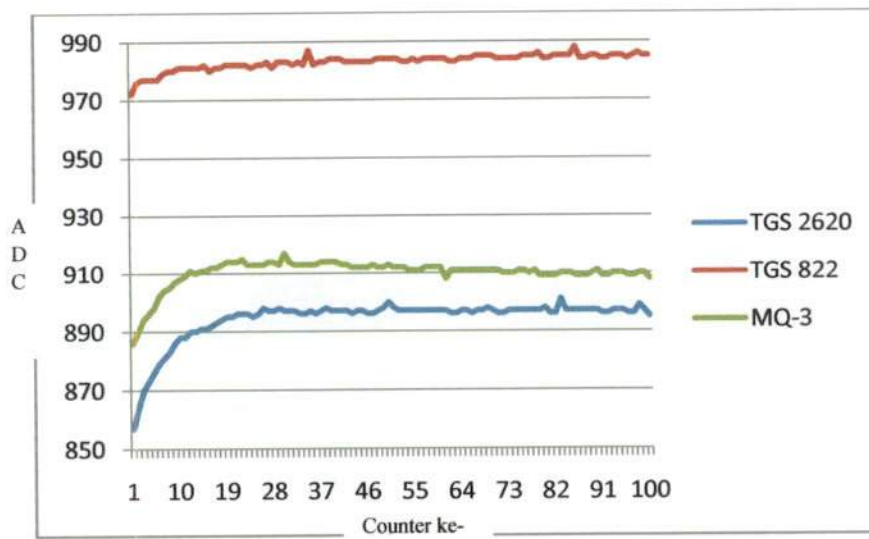
Gambar 4.9 Grafik Sensor Deret pada sampel alkohol 20% Percobaan 1

b. Percobaan 2



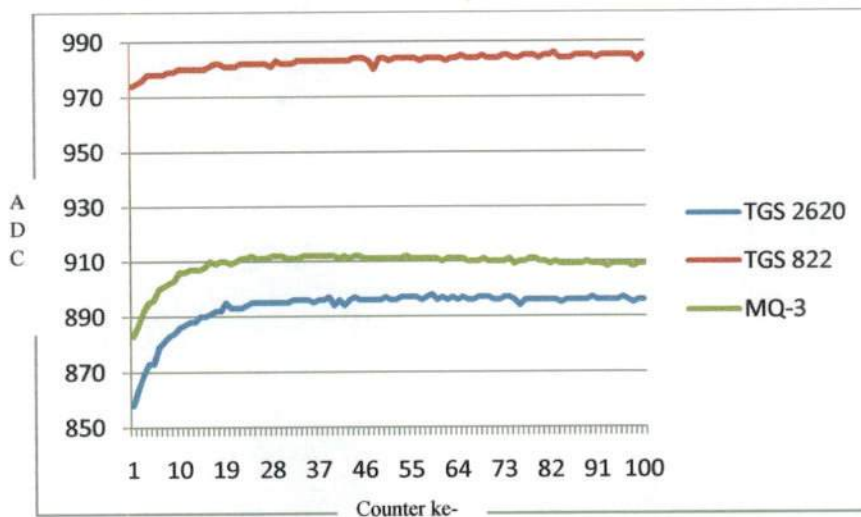
Gambar 4.10 Grafik Sensor Deret pada sampel alkohol 20% Percobaan 2

c. Percobaan 3



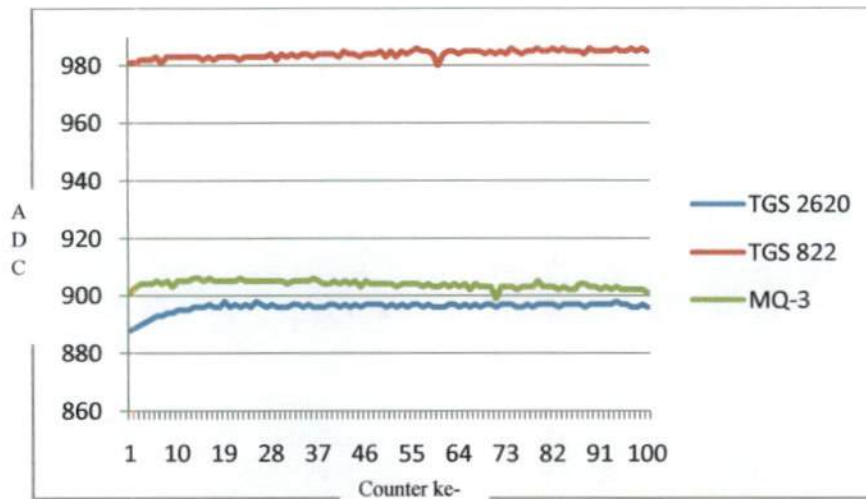
Gambar 4.11 Grafik Sensor Deret pada sampel alkohol 20% Percobaan 3

d. Percobaan 4



Gambar 4.12 Grafik Sensor Deret pada sampel alkohol 20% Percobaan 4

e. Percobaan 5



Gambar 4.13 Grafik Sensor Deret pada sampel alkohol 20% Percobaan 5

Dari 5 kali percobaan, didapatkan data ADC deret sensor terhadap sampel alkohol 20% hampir sama dalam tiap percobaan. Untuk memilih data ADC yang digunakan pada *training*, dicari rata-rata data ADC tiap percobaan. Kemudian rata-rata data ADC tiap percobaan tersebut ditambahkan dan dibagi 5. Rata-rata tiap percobaan yang mendekati dengan rata-rata data *training* akan dijadikan sebagai data ADC *training* untuk 20% masing-masing sensor. Berikut rata-rata data ADC tiap percobaan masing-masing sensor.

a. Sensor TGS 2620

- 1) Rata-rata Percobaan 1 : 899,15
- 2) Rata-rata Percobaan 2 : 895,47
- 3) Rata-rata Percobaan 3 : 894,27
- 4) Rata-rata Percobaan 4 : 893,31
- 5) Rata-rata Percobaan 5 : 896,10

$$\text{Rata-rata data training} = (RP1+RP2+RP3+RP4+RP5) / 5$$

$$= (899,15 + 895,47 + 894,27 + 893,31 + 896,10) / 5$$

$$= 895,66$$

Jadi, Data ADC yang diambil untuk data *training* adalah data ADC dari

Percobaan 2.

b. Sensor TGS 822

- 1) Rata-rata Percobaan 1 : 982,76
- 2) Rata-rata Percobaan 2 : 984,11
- 3) Rata-rata Percobaan 3 : 982,98
- 4) Rata-rata Percobaan 4 : 982,80
- 5) Rata-rata Percobaan 5 : 983,98

$$\begin{aligned}\text{Rata-rata data } training &= (RP1+RP2+RP3+RP4+RP5) / 5 \\ &= (982,76 + 984,11 + 982,98 + 982,80 + 983,98) / 5 \\ &= 983,326\end{aligned}$$

Jadi, Data ADC yang diambil untuk data *training* adalah data ADC dari

Percobaan 5.

c. Sensor MQ-3

- 1) Rata-rata Percobaan 1 : 917,17
- 2) Rata-rata Percobaan 2 : 914,27
- 3) Rata-rata Percobaan 3 : 910,21
- 4) Rata-rata Percobaan 4 : 908,90
- 5) Rata-rata Percobaan 5 : 903,78

$$\begin{aligned}\text{Rata-rata data } training &= (RP1+RP2+RP3+RP4+RP5) / 5 \\ &= (917,17 + 914,27 + 910,21 + 908,90 + 903,78) / 5 \\ &= 910,866\end{aligned}$$

Jadi, Data ADC yang diambil untuk data *training* adalah data ADC dari

Percobaan 3.

4.2.3 Respon Sensor Terhadap sampel acuan 3 (alkohol 55%)

Sampel acuan 3 yaitu sampel alkohol 55% yang diambil sebagai sampel acuan untuk golongan C. Sampel didapatkan dari pencampuran alkohol murni (70%) dengan aquades. Untuk mendapatkan cairan alkohol 55% dipakai rumus pengenceran sebagai berikut :

$$m1 * v1 = m2 * v2^{[3]}$$

$$55\% * 70\text{ml} = 70\% * v2$$

$$v2 = 3850/70\text{ml} = 55 \text{ ml}$$

Keterangan :

m1 = persen alkohol yang diinginkan

v1 = volume alkohol yang diinginkan

m2 = alkohol murni (70%)

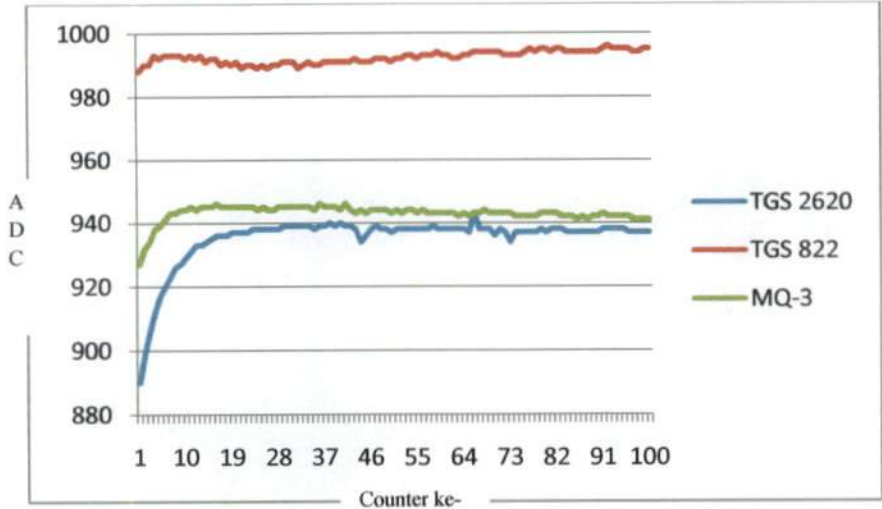
v2 = volume alkohol murni

Jadi, untuk mendapatkan 70 ml alkohol 55% dicampurkan 55 ml alkohol murni (70%) dan 15 ml aquades.

Setelah alkohol 55% selesai dicampurkan, barulah dilakukan pengambilan data. Data ADC yang diambil yaitu 100 counter data setelah fan dihidupkan.

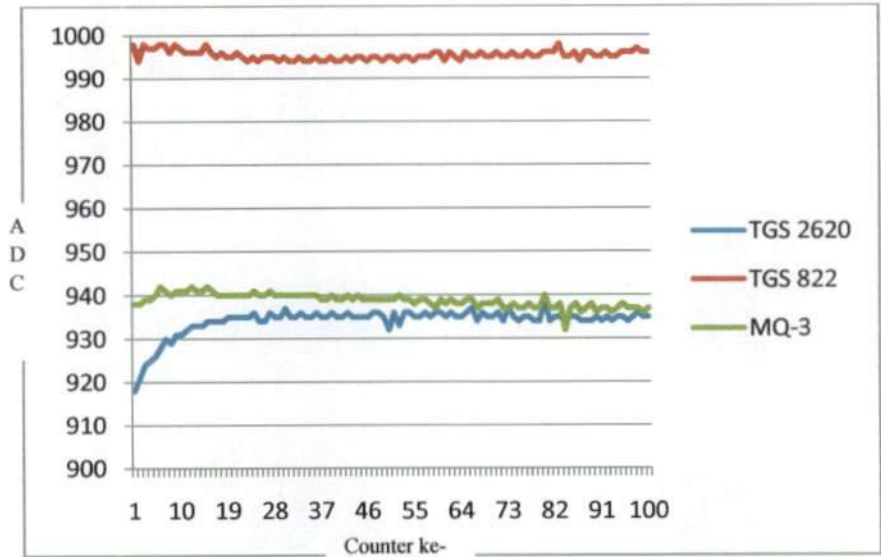
Berikut grafik deret sensor pada sampel alkohol 55 % dalam 5 kali percobaan:

a. Percobaan 1



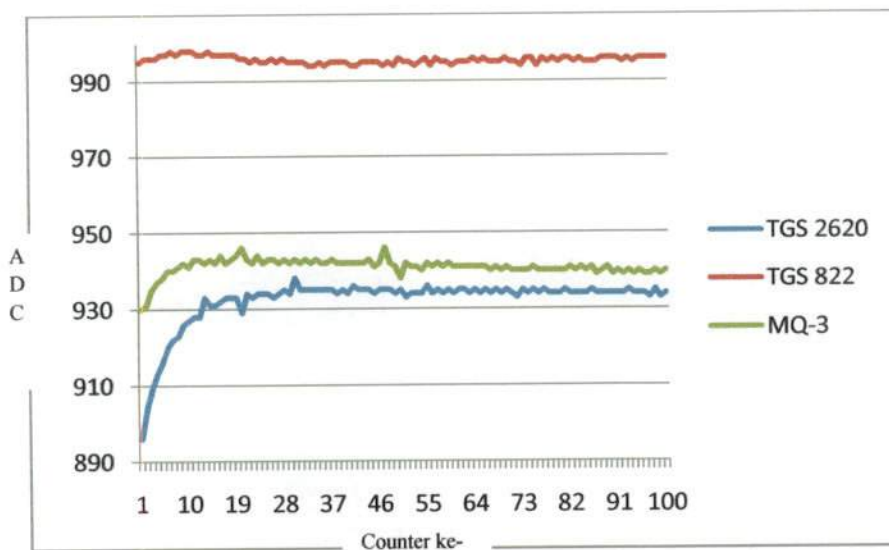
Gambar 4.14 Grafik Sensor Deret pada sampel alkohol 55% Percobaan 1

b. Percobaan 2



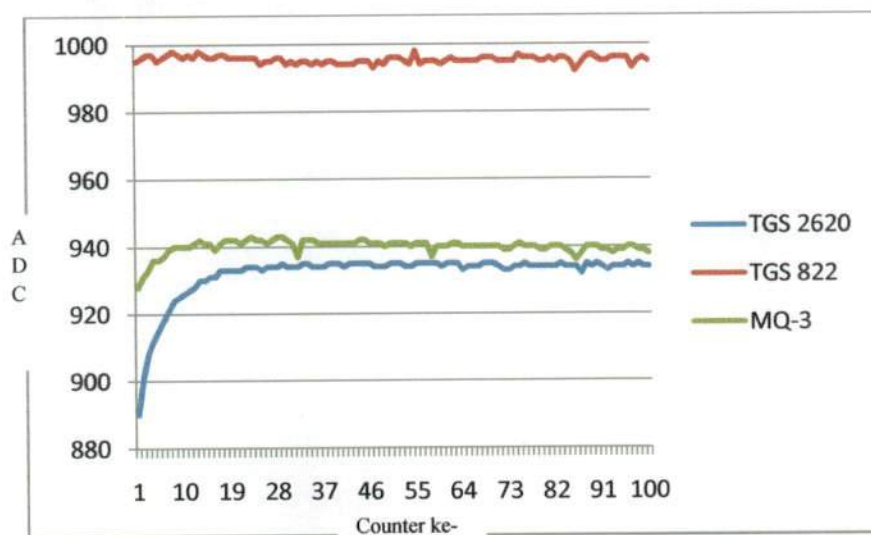
Gambar 4.15 Grafik Sensor Deret pada sampel alkohol 55% Percobaan 2

c. Percobaan 3



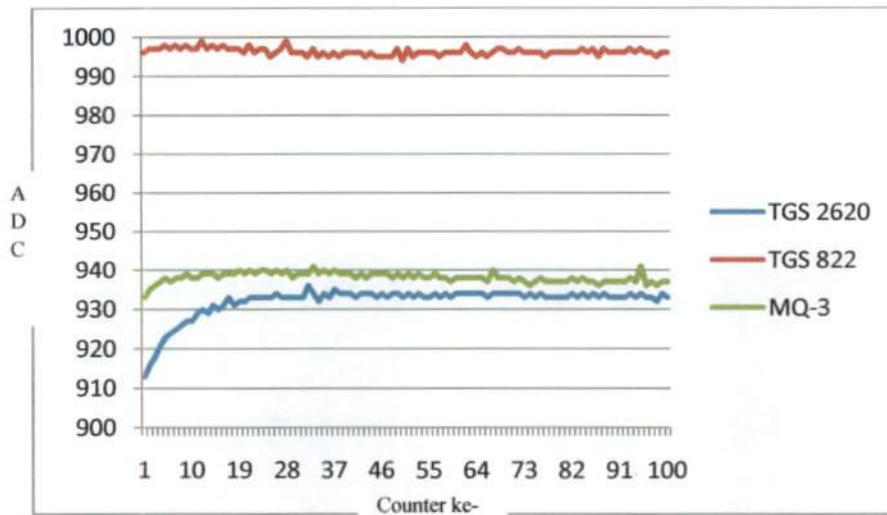
Gambar 4.16 Grafik Sensor Deret pada sampel alkohol 55% Percobaan 3

d. Percobaan 4



Gambar 4.17 Grafik Sensor Deret pada sampel alkohol 55% Percobaan 4

e. Percobaan 5



Gambar 4.18 Grafik Sensor Deret pada sampel alkohol 55% Percobaan 5

Dari 5 kali percobaan, didapatkan data ADC deret sensor terhadap sampel alkohol 55% hampir sama dalam tiap percobaan. Untuk memilih data ADC yang digunakan pada *training*, dicari rata-rata data ADC tiap percobaan. Kemudian rata-rata data ADC tiap percobaan tersebut ditambahkan dan dibagi 5. Rata-rata tiap percobaan yang mendekati dengan rata-rata data *training* akan dijadikan sebagai data ADC *training* untuk 55% masing-masing sensor. Berikut rata-rata data ADC tiap percobaan masing-masing sensor.

a. Sensor TGS 2620

- 1) Rata-rata Percobaan 1 : 935,24
- 2) Rata-rata Percobaan 2 : 934,09
- 3) Rata-rata Percobaan 3 : 932,20
- 4) Rata-rata Percobaan 4 : 931,92
- 5) Rata-rata Percobaan 5 : 932,08

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata data } training &= (RP1+RP2+RP3+RP4+RP5) / 5 \\
 &= (935,24 + 934,09 + 932,20 + 931,92 + 932,08) / 5 \\
 &= 933,106
 \end{aligned}$$

Jadi, Data ADC yang diambil untuk data *training* adalah data ADC dari **Percobaan 3.**

b. Sensor TGS 822

- 1) Rata-rata Percobaan 1 : 992,41
- 2) Rata-rata Percobaan 2 : 995,37
- 3) Rata-rata Percobaan 3 : 995,55
- 4) Rata-rata Percobaan 4 : 995,42
- 5) Rata-rata Percobaan 5 : 996,27

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata data } training &= (RP1+RP2+RP3+RP4+RP5) / 5 \\
 &= (992,41 + 995,37 + 995,55 + 995,42 + 996,27) / 5 \\
 &= 995,004
 \end{aligned}$$

Jadi, Data ADC yang diambil untuk data *training* adalah data ADC dari **Percobaan 2.**

c. Sensor MQ-3

- 1) Rata-rata Percobaan 1 : 942,95
- 2) Rata-rata Percobaan 2 : 938,79
- 3) Rata-rata Percobaan 3 : 940,95
- 4) Rata-rata Percobaan 4 : 939,95
- 5) Rata-rata Percobaan 5 : 938,10

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata data } training &= (RP1+RP2+RP3+RP4+RP5) / 5 \\
 &= (942,95 + 938,79 + 940,95 + 939,95 + 938,10) / 5 \\
 &= 940,148
 \end{aligned}$$

Jadi, data ADC yang diambil untuk data *training* adalah data ADC dari

Percobaan 3.

4.3 Pengujian Sistem *Forward-Only Counterpropagation*

Penelitian tugas akhir ini menggunakan jaringan syaraf tiruan metode *forward-only counterpropagation* dengan 3 input, 6 *hidden layer*, dan 4 output.

Input berasal dari data ADC ke-3 sensor yaitu sensor TGS 2620 untuk input 1, sensor TGS 822 untuk input 2 dan sensor MQ-3 untuk input 3.

- a. Input 1/Sensor TGS 2620 terdiri dari
 - 1) 100 sampling data ADC alkohol 5% (percobaan ke-3)
 - 2) 100 sampling data ADC alkohol 20% (percobaan ke-2)
 - 3) 100 sampling data ADC alkohol 55% (percobaan ke-3)
 - 4) 100 sampling data ADC non alkohol/udara bebas.
- b. Input 2/Sensor TGS 822 terdiri dari:
 - 1) 100 sampling data ADC alkohol 5% (percobaan ke-3)
 - 2) 100 sampling data ADC alkohol 20% (percobaan ke-5)
 - 3) 100 sampling data ADC alkohol 55% (percobaan ke-2)
 - 4) 100 sampling data ADC non alkohol/udara bebas.
- c. Input 3/Sensor MQ-3 terdiri dari
 - 1) 100 sampling data ADC alkohol 5% (percobaan ke-2)
 - 2) 100 sampling data ADC alkohol 20% (percobaan ke-3)
 - 3) 100 sampling data ADC alkohol 55% (percobaan ke-3)

- 4) 100 sampling data ADC non alkohol/udara bebas.

Jadi, sampling data ADC nantinya berjumlah 400 data untuk masing-masing sensor. Urutan data ADC yang di *training* disusun menjadi:

1. Data ADC 0-99 yaitu Non alkohol/Udara bebas (100 sampling).
2. Data ADC 100-199 yaitu Golongan A/5% (100 sampling).
3. Data ADC 200-299 yaitu Golongan B/20% (100 sampling).
4. Data ADC 300-399 yaitu Golongan C/55% (100 sampling).

Data ADC yang berjumlah 400 inilah yang akan di *training* menjadi bobot *forward-only counterpropagation*.

Setelah didapat data ADC yang akan di *training*, maka selanjutnya yaitu tahap *training*. Sebelumnya, di set target untuk masing-masing output. Berikut target pada output bobot:

Tabel 4.2 Penetapan target output bobot

Golongan	Target	Golongan	Target
Non-alkohol	1 0 0 0	B	0 0 1 0
A	0 1 0 0	C	0 0 0 1

Tahap *training* dilakukan dan mendapatkan nilai bobot dari tiap sampling data ADC.

4.4 Uji Identifikasi

Proses uji identifikasi dilakukan pada sampel titik acuan golongan A (5%), golongan B (20%), golongan C (55%) dan sampel yang bukan titik acuan. Sampel yang bukan titik acuan yaitu minuman yang beralkohol dan tidak beralkohol. Jika data ADC yang diidentifikasi sesuai dengan bobot yang telah ditetapkan, maka

program akan menampilkan hasil dari identifikasi tersebut dalam bentuk keluaran golongan A,B,C ataupun non alkohol.

Untuk melakukan proses identifikasi, ada beberapa prosedur yang harus dilakukan agar proses ini berjalan dengan baik, yaitu :

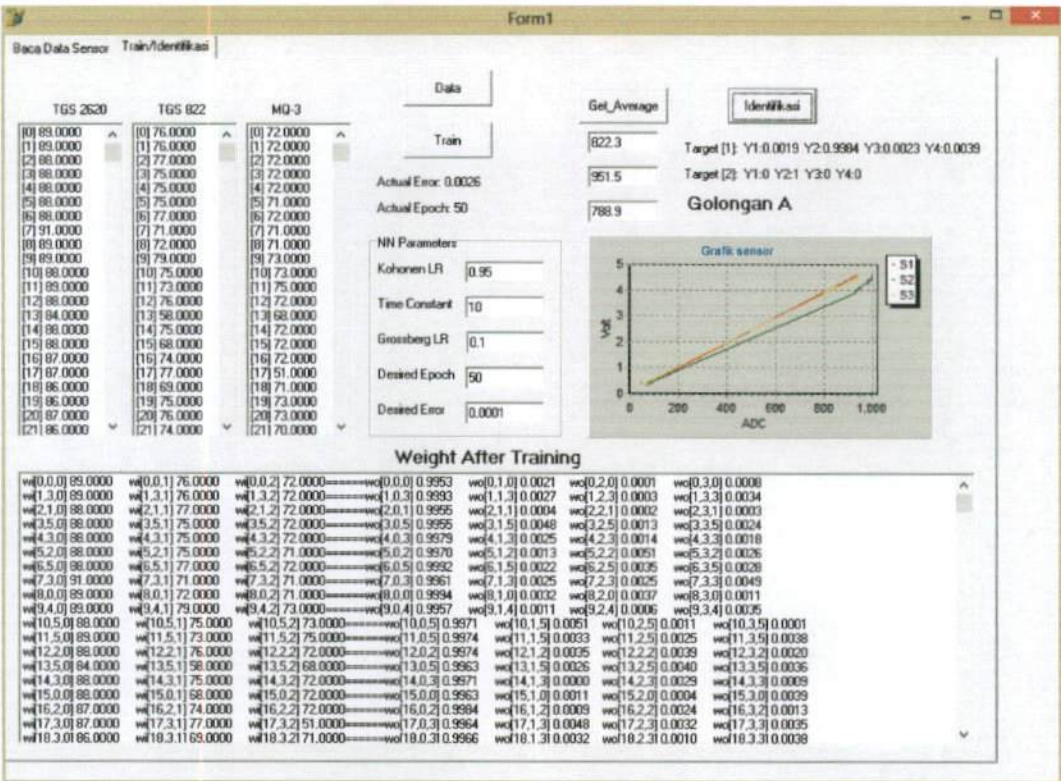
1. Cairan alkohol dan rangkaian alat sensor disiapkan.
2. Rangkaian sensor yang telah terhubung dengan arduino dan ke Personal komputer.
3. Software dijalankan.
4. Pengujian dilakukan dengan pemanasan terhadap ketiga sensor terlebih dahulu, kira-kira 5-8 menit. Tekan tombol Start pada program dan ambil data ADC sebanyak 100 counter setelah fan dihidupkan. Proses identifikasi ini dilakukan sebanyak 5 kali percobaan.

4.5.1 Uji Identifikasi pada sampel acuan

Penelitian ini menggunakan 3 sampel acuan.yaitu sampel acuan golongan A (alkohol 5%), sampel acuan golongan B (alkohol 20%) dan sampel acuan golongan C (55%). Berikut uji identifikasinya masing-masing 5 kali percobaan :

a. Sampel alkohol 5%

Berikut tampilan program identifikasi sampel alkohol 5% untuk percobaan 1:



Gambar 4.19 Identifikasi Sampel Alkohol 5% untuk Percobaan 1

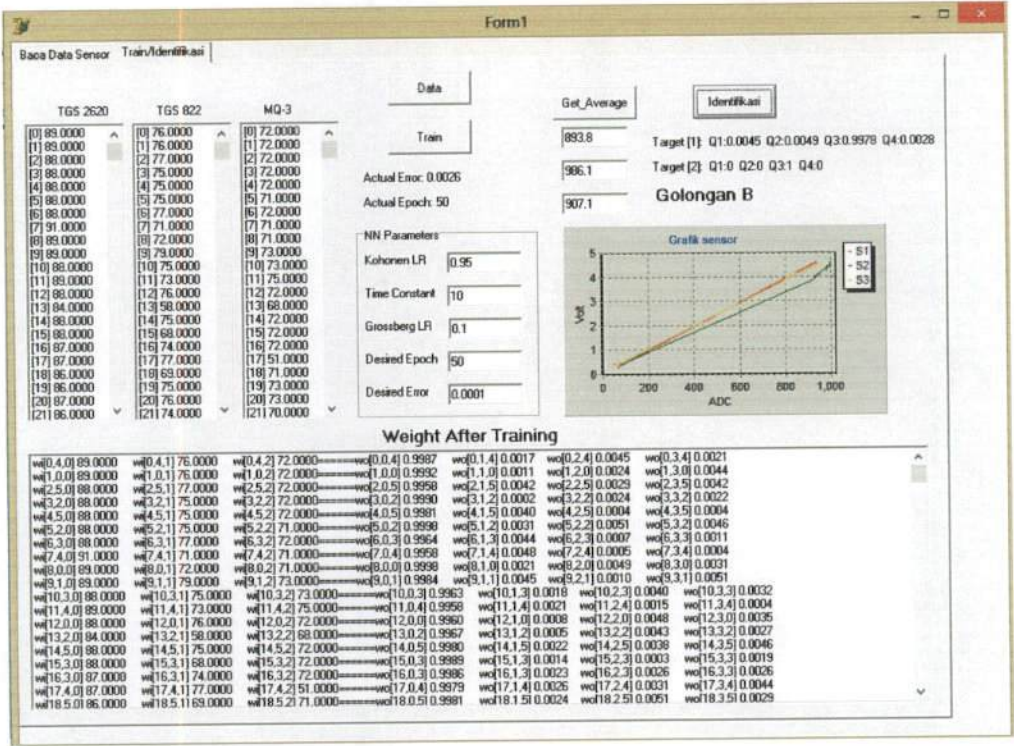
Tabel 4.3 Tabel Identifikasi sampel alkohol 5%

P	Rata-rata data ADC			Target (Y)	Output dari program	Output yang diharapkan
	TGS 2620	TGS 822	MQ-3			
1	822.3	951.5	788.9	Y1=0.0040 Y2=0.9973 Y3=0.0023 Y4=0.0005	Golongan A	Golongan A
2	825.9	954.3	795	Y1=0.0014 Y2=0.9957 Y3=0.0050 Y4=0.0022	Golongan A	Golongan A
3	825.5	953	794.4	Y1=0.0014 Y2=0.9957 Y3=0.0050 Y4=0.0022	Golongan A	Golongan A
4	825.9	953.8	797	Y1=0.0014 Y2=0.9957 Y3=0.0050 Y4=0.0022	Golongan A	Golongan A
5	822.8	952.4	791.8	Y1=0.0040 Y2=0.9973 Y3=0.0023 Y4=0.0005	Golongan A	Golongan A
Tingkat Keberhasilan Identifikasi adalah 100%						

Dari 5 kali percobaan identifikasi dengan menggunakan sampel alkohol 5% , menghasilkan 5 keputusan yang sesuai dengan hasil yang diharapkan, maka tingkat keberhasilan pada sampel alkohol 5% adalah 100%.

b. Sampel alkohol 20%

Berikut tampilan program identifikasi sampel alkohol 20% untuk percobaan 1:



Gambar 4.20 Identifikasi Sampel Alkohol 20% untuk Percobaan 1

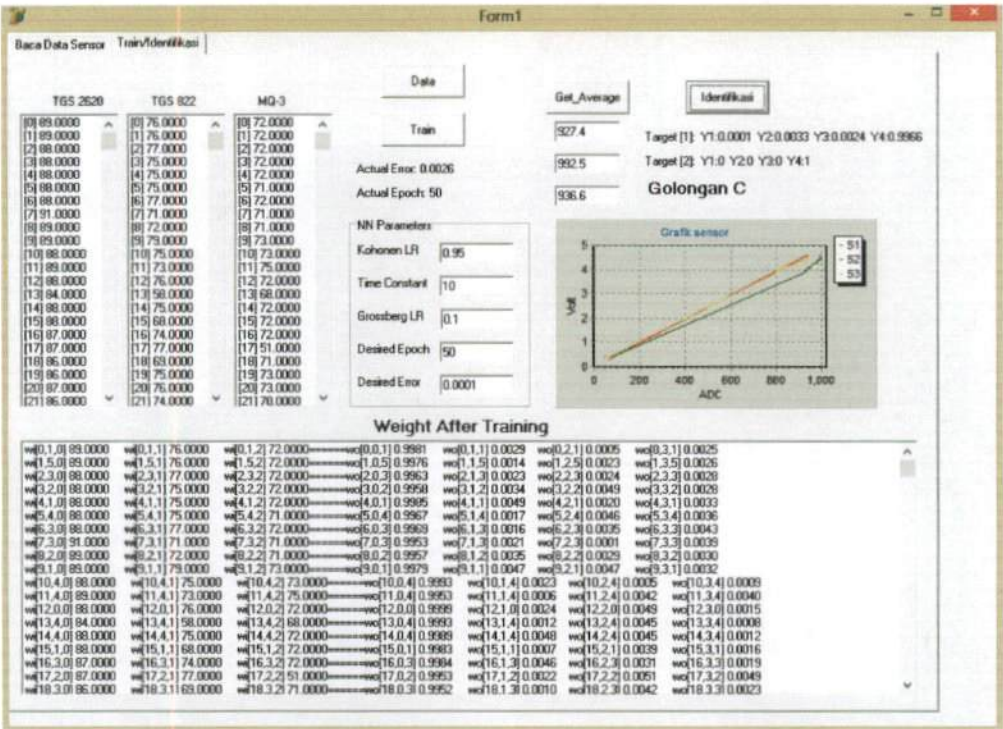
Tabel 4.4 Tabel Identifikasi sampel alkohol 20%

P	Rata-rata data ADC			Target (Y)	Output dari program	Output yang diharapkan
	TGS 2620	TGS 822	MQ-3			
1	893.8	986.1	907.1	Y1=0.0036 Y2=0.0015 Y3=0.9997 Y4=0.0032	Golongan B	Golongan B
2	894.4	986.6	901.4	Y1=0.0036 Y2=0.0015 Y3=0.9997 Y4=0.0032	Golongan B	Golongan B
3	893.7	986.7	902.8	Y1=0.0036 Y2=0.0015 Y3=0.9997 Y4=0.0032	Golongan B	Golongan B
4	895.3	987	900	Y1=0.0036 Y2=0.0015 Y3=0.9997 Y4=0.0032	Golongan B	Golongan B
5	892	984.7	897.5	Y1=0.0043 Y2=0.0028 Y3=0.9961 Y4=0.0003	Golongan B	Golongan B
Tingkat Keberhasilan Identifikasi adalah 100%						

Dari 5 kali percobaan identifikasi dengan menggunakan sampel alkohol 20% , menghasilkan 5 keputusan yang sesuai dengan hasil yang diharapkan, maka tingkat keberhasilan pada sampel alkohol 20% adalah 100%.

c. Sampel alkohol 55%

Berikut tampilan program identifikasi sampel alkohol 55% untuk percobaan 1:



Gambar 4.21 Identifikasi Sampel Alkohol 55% untuk Percobaan 1

Tabel 4.5 Tabel Identifikasi sampel alkohol 55%

P	Rata-rata data ADC			Target (Y)	Output dari program	Output yang diharapkan
	TGS 2620	TGS 822	MQ-3			
1	927.4	992.5	936.6	Y1=0.0001 Y2=0.0033 Y3=0.0024 Y4=0.9966	Golongan C	Golongan C
2	931.8	997.4	937.8	Y1=0.0030 Y2=0.0049 Y3=0.0006 Y4=0.9949	Golongan C	Golongan C
3	925.9	995.4	933.6	Y1=0.0001 Y2=0.0033 Y3=0.0024 Y4=0.9966	Golongan C	Golongan C
4	926.2	997	935.2	Y1=0.0001 Y2=0.0033 Y3=0.0024 Y4=0.9966	Golongan C	Golongan C
5	916.9	994.6	937.6	Y1=0.0041 Y2=0.0031 Y3=0.0003 Y4=0.9956	Golongan C	Golongan C
Tingkat Keberhasilan Identifikasi adalah 100%						

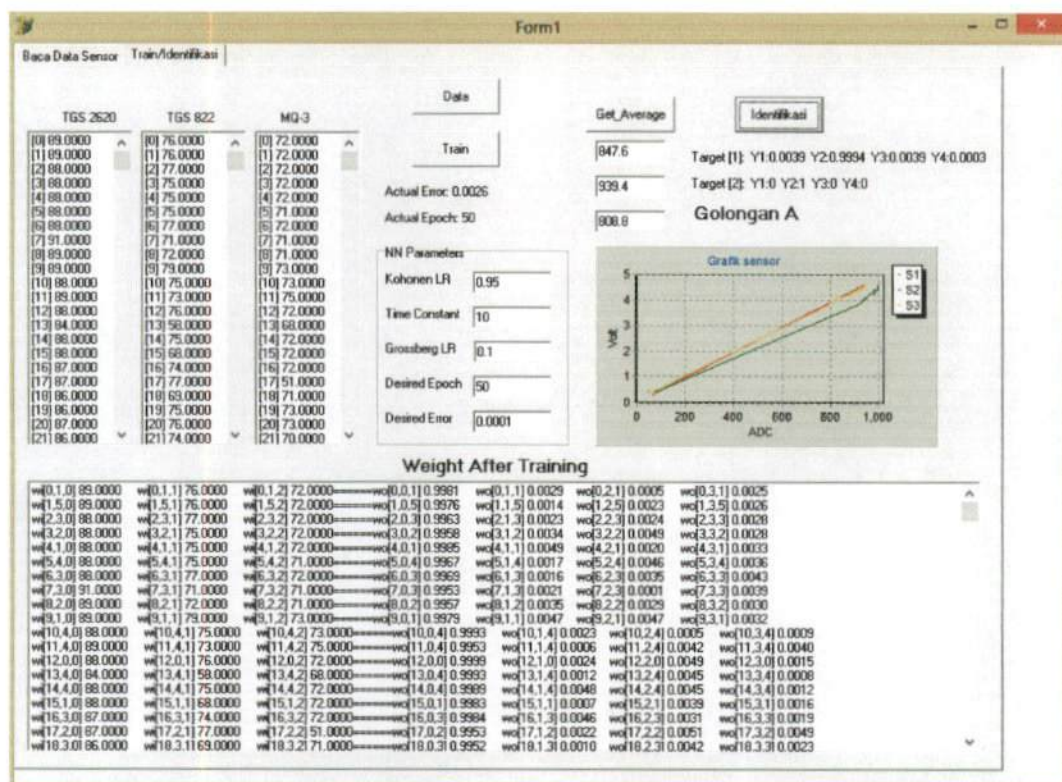
Dari 5 kali percobaan identifikasi dengan menggunakan sampel alkohol 55% , menghasilkan 5 keputusan yang sesuai dengan hasil yang diharapkan, maka tingkat keberhasilan pada sampel alkohol 55% adalah 100%.

4.5.2 Uji Identifikasi bukan sampel acuan

Identifikasi selain sampel acuan dilakukan pada minuman beralkohol dan pada alkohol yang telah diracik menggunakan rumus pengenceran seperti sampel acuan :

a. Bir Bintang (kadar alkohol tertulis 4,7%)

Berikut tampilan program identifikasi minuman bir bintang untuk percobaan 1 :



Gambar 4.22 Identifikasi bir bintang untuk Percobaan 1

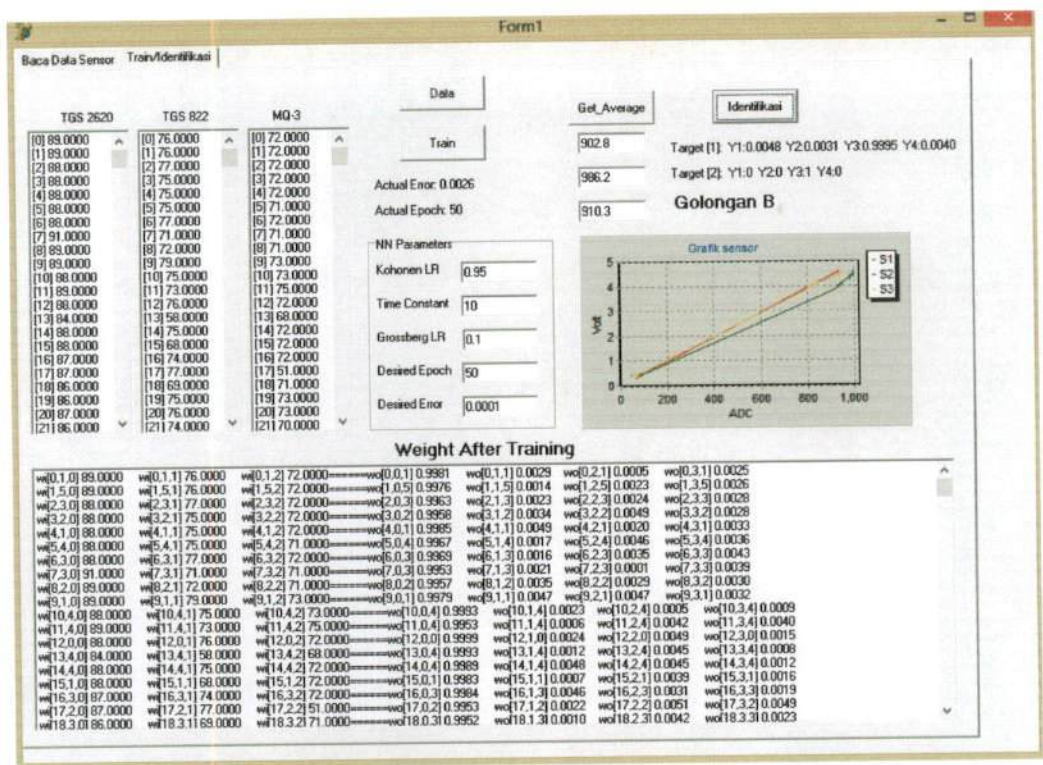
Tabel 4.6 Tabel Identifikasi bir bintang

P	Rata-rata data ADC			Target (Y)	Output dari program	Output yang diharapkan
	TGS 2620	TGS 822	MQ-3			
1	847.6	939.4	808.8	Y1=0.0039 Y2=0.9994 Y3=0.0039 Y4=0.0003	Golongan A	Golongan A
2	851.2	938.1	809.4	Y1=0.0039 Y2=0.9994 Y3=0.0039 Y4=0.0003	Golongan A	Golongan A
3	853.7	942.2	811.1	Y1=0.0039 Y2=0.9994 Y3=0.0039 Y4=0.0003	Golongan A	Golongan A
4	851	937.5	803.5	Y1=0.0039 Y2=0.9994 Y3=0.0039 Y4=0.0003	Golongan A	Golongan A
5	853.4	937.6	806.7	Y1=0.0039 Y2=0.9994 Y3=0.0039 Y4=0.0003	Golongan A	Golongan A
Tingkat Keberhasilan Identifikasi adalah 100%						

Dari 5 kali percobaan identifikasi dengan menggunakan sampel minuman bir bintang , menghasilkan 5 keputusan yang sesuai dengan hasil yang diharapkan, maka tingkat keberhasilan pada sampel minuman bintang adalah 100%.

b. Anggur merah SWC brothers (kadar alkohol tertulis 14,7%)

Berikut tampilan program identifikasi anggur merah swc brothers untuk percobaan 1 :



Gambar 4.23 Identifikasi Anggur Merah Swc Brothers Percobaan 1

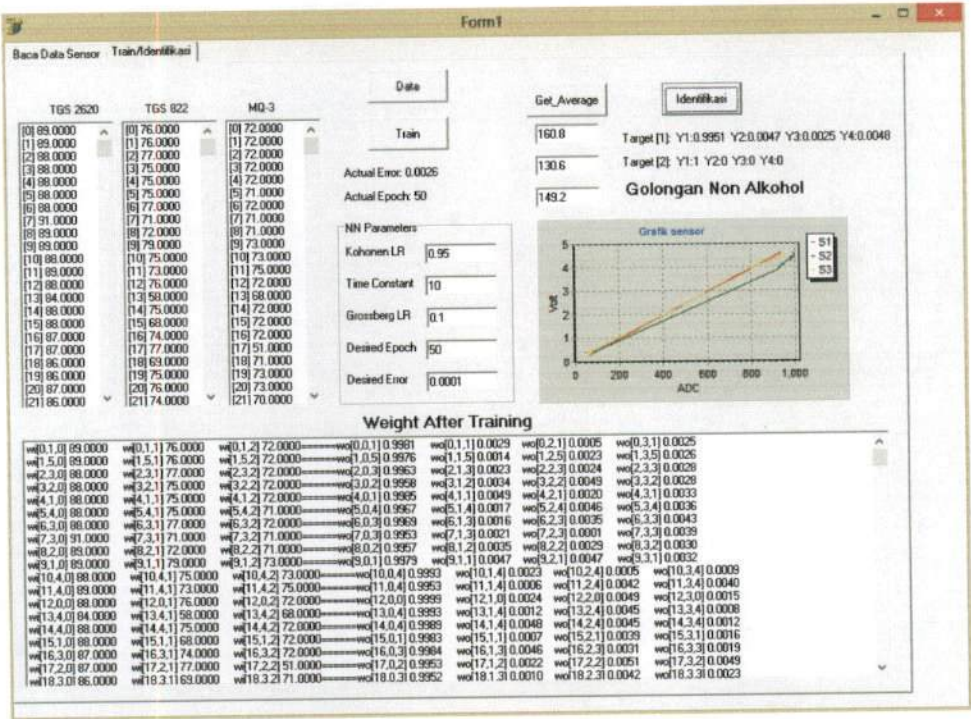
Tabel 4.7 Tabel Identifikasi Anggur merah SWC brothers

P	Rata-rata data ADC			Target (Y)	Output dari program	Output yang diharapkan
	TGS 2620	TGS 822	MQ-3			
1	902.8	986.2	910.3	Y1=0.0048 Y2=0.0031 Y3=0.9995 Y4=0.0040	Golongan B	Golongan B
2	906.8	986.3	911.5	Y1=0.0020 Y2=0.0034 Y3=0.9953 Y4=0.0043	Golongan B	Golongan B
3	904.1	985.7	913.2	Y1=0.0020 Y2=0.0034 Y3=0.9953 Y4=0.0043	Golongan B	Golongan B
4	907.7	986.5	917.7	Y1=0.0042 Y2=0.0049 Y3=0.9975 Y4=0.0050	Golongan B	Golongan B
5	905.1	985	910	Y1=0.0048 Y2=0.0031 Y3=0.9995 Y4=0.0040	Golongan B	Golongan B
Tingkat Keberhasilan Identifikasi adalah 100%						

Dari 5 kali percobaan identifikasi dengan menggunakan sampel minuman anggur merah swc brothers, menghasilkan 5 keputusan yang sesuai dengan hasil yang diharapkan, maka tingkat keberhasilan pada sampel minuman anggur merah swc brothers adalah 100%.

c. Green Sands (kadar alkohol tertulis non alkohol)

Berikut tampilan program identifikasi green sands untuk percobaan 1 :



Gambar 4.24 Identifikasi Greens Sands untuk Percobaan 1

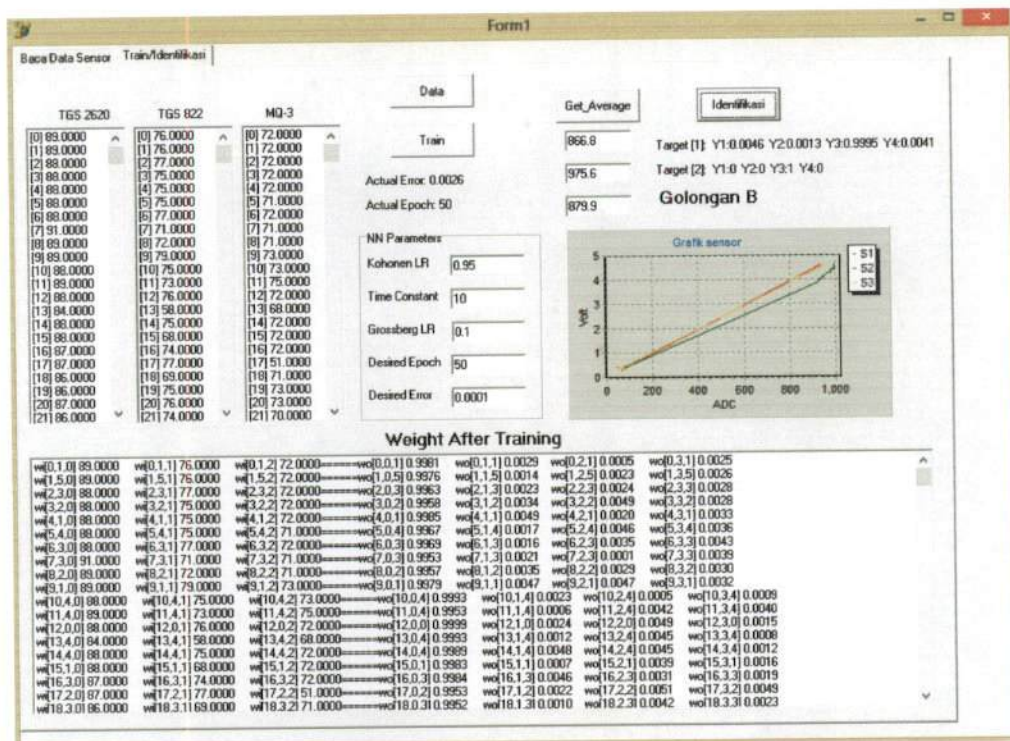
Tabel 4.8 Tabel Identifikasi Green Sands

P	Rata-rata data ADC			Target (Y)	Output dari program	Output yang diharapkan
	TGS 2620	TGS 822	MQ-3			
1	160.8	130.6	149.2	Y1=0.9951 Y2=0.0047 Y3=0.0025 Y4=0.0048	Non-Alkohol	Non-Alkohol
2	148.7	129.5	136.6	Y1=0.9951 Y2=0.0047 Y3=0.0025 Y4=0.0048	Non-Alkohol	Non-Alkohol
3	148.3	129.9	130.3	Y1=0.9951 Y2=0.0047 Y3=0.0025 Y4=0.0048	Non-Alkohol	Non-Alkohol
4	146.8	126.6	127.2	Y1=0.9951 Y2=0.0047 Y3=0.0025 Y4=0.0048	Non-Alkohol	Non-Alkohol
5	143.4	126.8	123.1	Y1=0.9951 Y2=0.0047 Y3=0.0025 Y4=0.0048	Non-Alkohol	Non-Alkohol
Tingkat Keberhasilan Identifikasi adalah 100%						

Dari 5 kali percobaan identifikasi dengan menggunakan sampel minuman Green Sands, menghasilkan 5 keputusan yang sesuai dengan hasil yang diharapkan, maka tingkat keberhasilan pada sampel minuman Green Sands adalah 100%.

d. Alkohol 10%

Berikut tampilan program identifikasi alkohol 10% untuk percobaan 1 :



Gambar 4.25 Identifikasi Alkohol 10% untuk Percobaan 1

Tabel 4.9 Tabel Identifikasi Alkohol 10%

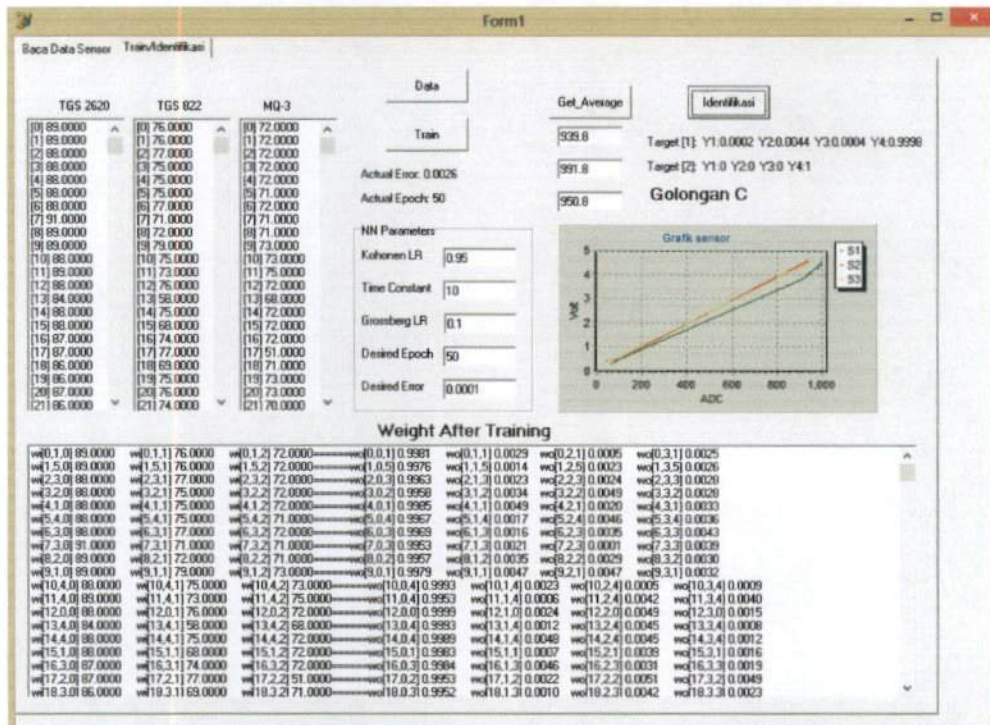
P	Rata-rata data ADC			Target (Y)	Output dari program	Output yang diharapkan
	TGS 2620	TGS 822	MQ-3			
1	866.8	975.6	879.9	Y1=0.0046 Y2=0.0013 Y3=0.9995 Y4=0.0041	Golongan B	Golongan B
2	866.3	976.8	876.1	Y1=0.0046 Y2=0.0013 Y3=0.9995 Y4=0.0041	Golongan B	Golongan B
3	864.4	973.8	871.4	Y1=0.0046 Y2=0.0013 Y3=0.9995 Y4=0.0041	Golongan B	Golongan B
4	862.1	972.9	868	Y1=0.0046 Y2=0.0013 Y3=0.9995 Y4=0.0041	Golongan B	Golongan B
5	864.5	977.1	871	Y1=0.0046 Y2=0.0013 Y3=0.9995 Y4=0.0041	Golongan B	Golongan B

Tingkat Keberhasilan Identifikasi adalah 100%

Dari 5 kali percobaan identifikasi dengan menggunakan sampel alkohol 10%, menghasilkan 5 keputusan yang sesuai dengan hasil yang diharapkan, maka tingkat keberhasilan pada sampel alkohol 10% adalah 100%.

e. Alkohol murni 70%

Berikut tampilan program identifikasi alkohol 70% untuk percobaan 1 :



Gambar 4.26 Identifikasi Alkohol 70% untuk Percobaan 1

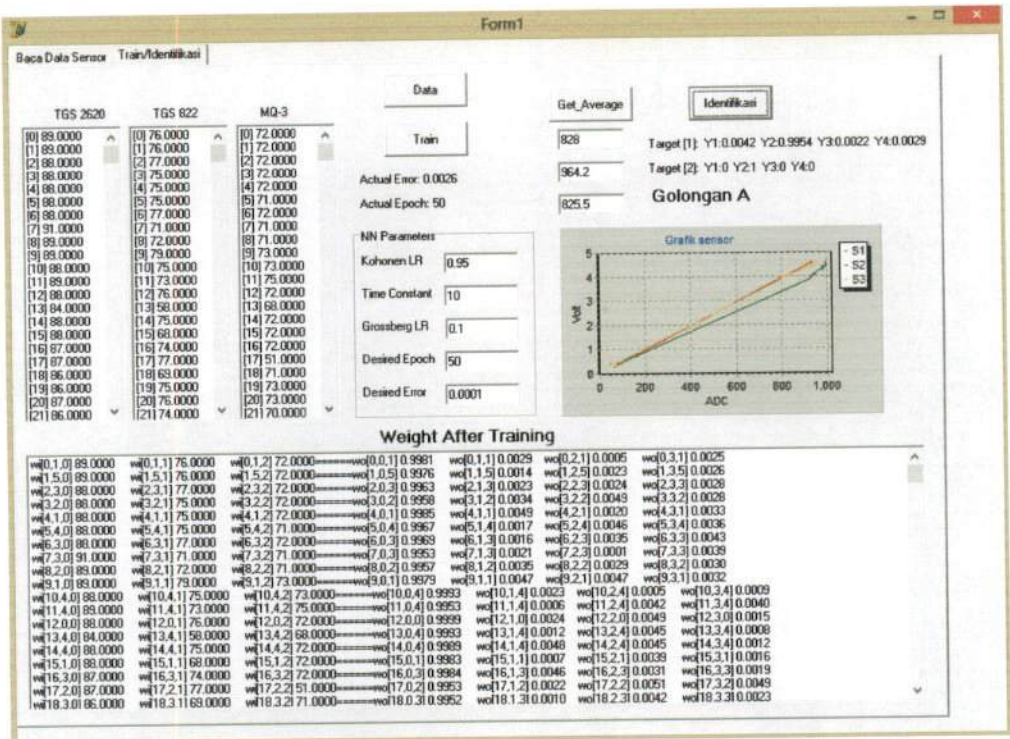
Tabel 4.10 Tabel Identifikasi Alkohol 70%

P	Rata-rata data ADC			Target (Y)	Output dari program	Output yang diharapkan
	TGS 2620	TGS 822	MQ-3			
1	939.8	991.8	950.8	Y1=0.0002 Y2=0.0044 Y3=0.0004 Y4=0.9998	Golongan C	Golongan C
2	936.5	998.8	950.9	Y1=0.0002 Y2=0.0044 Y3=0.0004 Y4=0.9998	Golongan C	Golongan C
3	928.8	998.2	947.9	Y1=0.0029 Y2=0.0014 Y3=0.0050 Y4=0.9996	Golongan C	Golongan C
4	922.1	998.9	944.7	Y1=0.0013 Y2=0.0007 Y3=0.0040 Y4=0.9964	Golongan C	Golongan C
5	931.7	999.9	946.9	Y1=0.0007 Y2=0.0005 Y3=0.0018 Y4=0.9994	Golongan C	Golongan C
Tingkat Keberhasilan Identifikasi adalah 100%						

Dari 5 kali percobaan identifikasi dengan menggunakan sampel alkohol 70%, menghasilkan 5 keputusan yang sesuai dengan hasil yang diharapkan, maka tingkat keberhasilan pada sampel alkohol 70% adalah 100%.

f. Alkohol 6%

Berikut tampilan program identifikasi alkohol 6% untuk percobaan 1 :



Gambar 4.27 Identifikasi Alkohol 6% untuk Percobaan 2

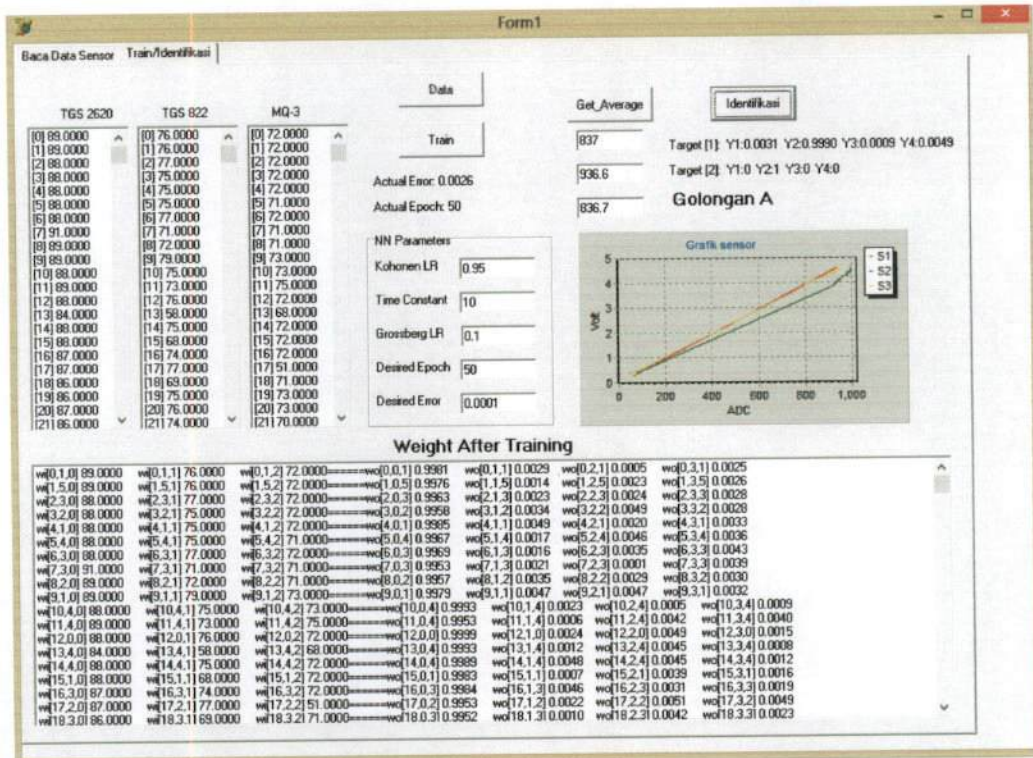
Tabel 4.11 Tabel Identifikasi Alkohol 6%

P	Rata-rata data ADC			Target (Y)	Output dari program	Output yang diharapkan
	TGS 2620	TGS 822	MQ-3			
1	830.1	965.7	823.3	Y1=0.0042 Y2=0.9954 Y3=0.0022 Y4=0.0029	Golongan A	Golongan B
2	828	964.2	825.5	Y1=0.0042 Y2=0.9954 Y3=0.0022 Y4=0.0029	Golongan A	Golongan B
3	820	956.8	816.8	Y1=0.0045 Y2=0.9975 Y3=0.0029 Y4=0.0033	Golongan A	Golongan B
4	822.2	957.7	812.8	Y1=0.0045 Y2=0.9975 Y3=0.0029 Y4=0.0033	Golongan A	Golongan B
5	820.7	956	807	Y1=0.0014 Y2=0.9957 Y3=0.0050 Y4=0.0022	Golongan A	Golongan B
Tingkat Keberhasilan Identifikasi adalah 0%						

Dari 5 kali percobaan identifikasi dengan menggunakan sampel alkohol 6%, menghasilkan 5 keputusan yang tidak sesuai dengan hasil yang diharapkan, maka tingkat keberhasilan pada sampel alkohol 6% adalah 0%.

g. Alkohol 7%

Berikut tampilan program identifikasi alkohol 7% untuk percobaan 1 :



Gambar 4.28 Identifikasi Alkohol 7% untuk Percobaan 1

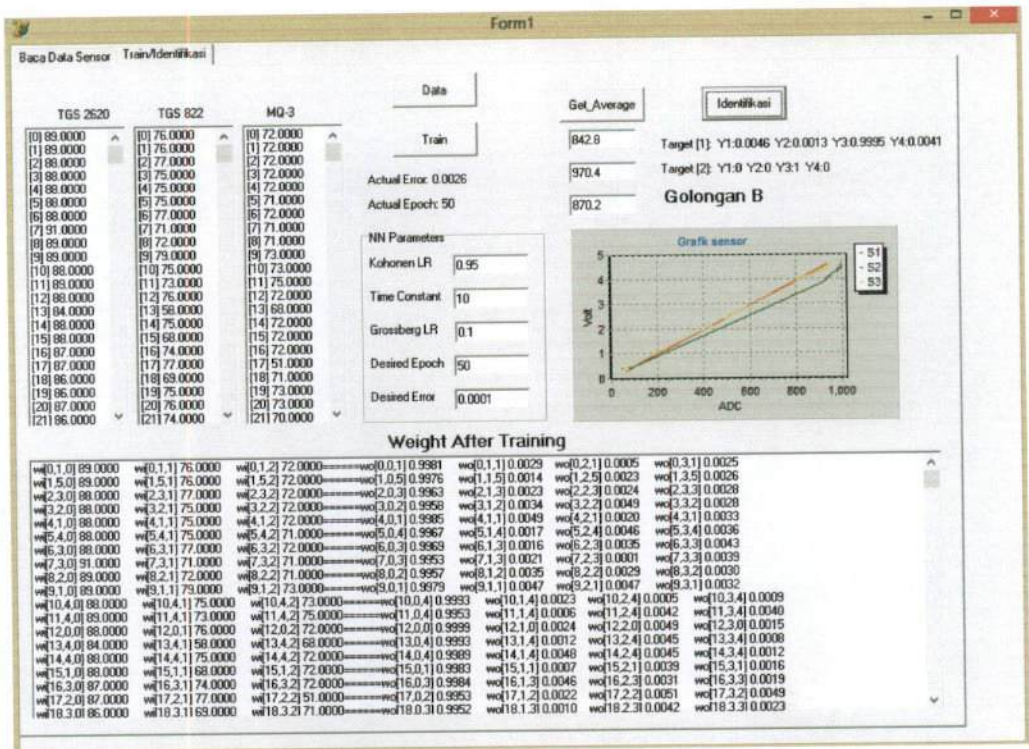
Tabel 4.12 Tabel Identifikasi Alkohol 7%

P	Rata-rata data ADC			Target (Y)	Output dari program	Output yang diharapkan
	TGS 2620	TGS 822	MQ-3			
1	837	936.6	836.7	Y1=0.0031 Y2=0.9990 Y3=0.0009 Y4=0.0049	Golongan A	Golongan B
2	834.2	962.8	833.4	Y1=0.0042 Y2=0.9954 Y3=0.0022 Y4=0.0029	Golongan A	Golongan B
3	827.9	958.8	824.2	Y1=0.0031 Y2=0.9990 Y3=0.0009 Y4=0.0049	Golongan A	Golongan B
4	827.3	958.1	821.8	Y1=0.0031 Y2=0.9990 Y3=0.0009 Y4=0.0049	Golongan A	Golongan B
5	837.4	962.6	829.9	Y1=0.0042 Y2=0.9954 Y3=0.0022 Y4=0.0029	Golongan A	Golongan B
Tingkat Keberhasilan Identifikasi adalah 0%						

Dari 5 kali percobaan identifikasi dengan menggunakan sampel alkohol 7%, menghasilkan 5 keputusan yang tidak sesuai dengan hasil yang diharapkan, maka tingkat keberhasilan pada sampel alkohol 7% adalah 0%.

h. Alkohol 8%

Berikut tampilan program identifikasi alkohol 7% untuk percobaan 1 :



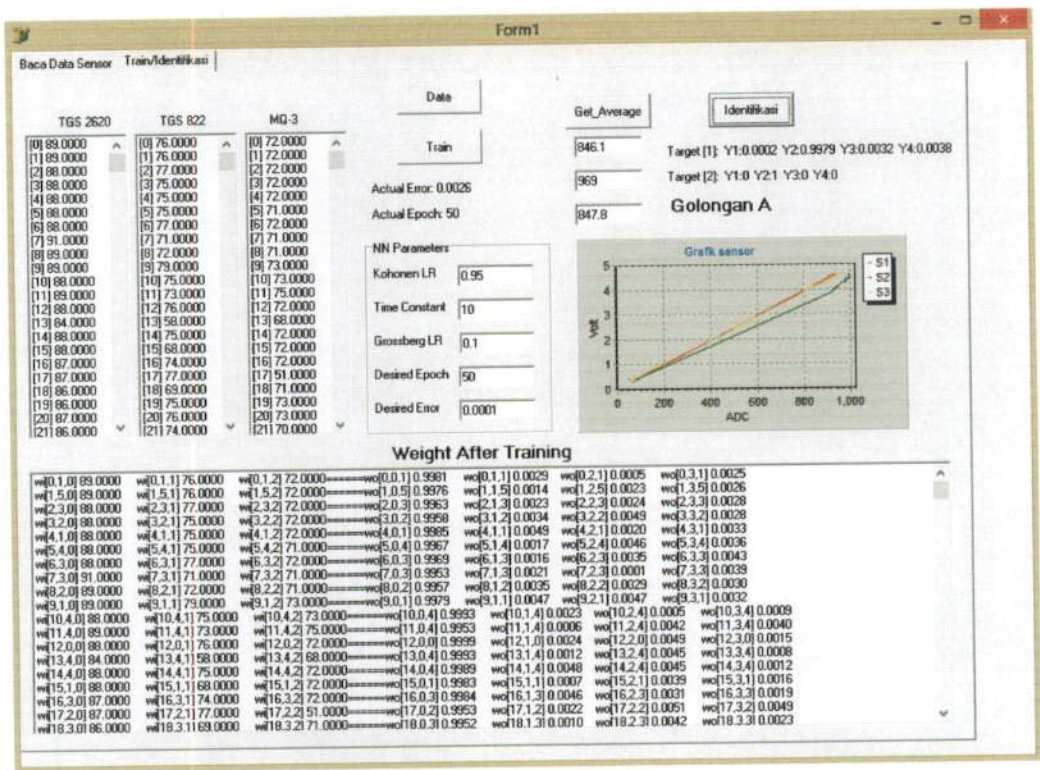
Gambar 4.29 Identifikasi Alkohol 8% untuk Percobaan 1

Tabel 4.13 Tabel Identifikasi Alkohol 8%

P	Rata-rata data ADC			Target (Y)	Output dari program	Output yang diharapkan
	TGS 2620	TGS 822	MQ-3			
1	842.8	970.4	870.2	Y1=0.0046 Y2=0.0013 Y3=0.9995 Y4=0.0041	Golongan B	Golongan B
2	839.7	967.7	859.7	Y1=0.0026 Y2=0.9981 Y3=0.0003 Y4=0.0009	Golongan A	Golongan B
3	835.2	963.9	853.8	Y1=0.0026 Y2=0.9981 Y3=0.0003 Y4=0.0009	Golongan A	Golongan B
4	836.8	965.5	852.9	Y1=0.0026 Y2=0.9981 Y3=0.0003 Y4=0.0009	Golongan A	Golongan B
5	835.6	967.8	850.2	Y1=0.0026 Y2=0.9981 Y3=0.0003 Y4=0.0009	Golongan A	Golongan B
Tingkat Keberhasilan Identifikasi adalah 20%						

Dari 5 kali percobaan identifikasi dengan menggunakan sampel alkohol 8%, menghasilkan 4 keputusan gagal dan 1 keputusan berhasil, maka tingkat keberhasilan pada sampel alkohol 8% adalah 20%.

i. Alkohol 9%



Gambar 4.30 Identifikasi Alkohol 9% untuk Percobaan 1

Tabel 4.14 Tabel Identifikasi Alkohol 9%

P	Rata-rata data ADC			Target (Y)	Output dari program	Output yang diharapkan
	TGS 2620	TGS 822	MQ-3			
1	846.1	969	847.8	Y1=0.0002 Y2=0.9979 Y3=0.0032 Y4=0.0038	Golongan A	Golongan B
2	863.9	988.1	874.5	Y1=0.0046 Y2=0.0013 Y3=0.9995 Y4=0.0041	Golongan B	Golongan B
3	839.3	960.7	845.1	Y1=0.0026 Y2=0.9981 Y3=0.0003 Y4=0.0009	Golongan A	Golongan B
4	838.5	959.8	844.6	Y1=0.0026 Y2=0.9981 Y3=0.0003 Y4=0.0009	Golongan A	Golongan B
5	839.6	958.2	844.3	Y1=0.0026 Y2=0.9981 Y3=0.0003 Y4=0.0009	Golongan A	Golongan B
Tingkat Keberhasilan Identifikasi adalah 20%						

Dari 5 kali percobaan identifikasi dengan menggunakan sampel alkohol 9%, menghasilkan 4 keputusan gagal dan 1 keputusan berhasil, maka tingkat keberhasilan pada sampel alkohol 8% adalah 20%.

4.6 Analisa Hasil

4.6.1 Analisa *training forward-only counterpropagation*

Sampel alkohol 5%, 20%, dan 55% digunakan sebagai sampel acuan untuk golongan A, B dan C. Untuk minuman non beralkohol, sampel acuan berasal dari sampel udara bebas.

Data ADC dari masing-masing sampel diambil sebanyak 100 *counter* untuk masing-masing sensor setelah fan dihidupkan. Jadi, nantinya akan didapatkan 400 *counter* data ADC untuk ke-3 sensor. Dalam 5 kali percobaan untuk masing-masing sampel, dicari rata-rata tiap percobaan untuk menentukan percobaan mana yang diambil untuk data *training*.

Dari data ADC yang telah diambil, sampel alkohol 5% menunjukkan data ADC yang terendah dan 55% adalah data ADC yang tertinggi. Ini membuktikan

bahwa kenaikan persen alkohol berbanding lurus dengan kenaikan dari data ADC atau tegangan.

Pengambilan sampel acuan data *training* dapat dikategorikan berhasil, karena dari 5 kali uji identifikasi terhadap sampel acuan 5%, 20% dan 55% menunjukkan hasil yang memuaskan, yaitu setiap uji identifikasi sampel mendapatkan hasil kesuksesan 100%.

4.6.2 Analisa identifikasi sistem terhadap sampel bukan acuan

Setelah proses *training* dilakukan dan mendapatkan data *training* dan bobot-bobot. Maka selanjutnya dilakukan tahap uji identifikasi terhadap sampel bukan acuan. Sampel yang diujikan yaitu minuman beralkohol yang beredar di pasaran seperti bir bintang, Anggur Merah SWC Brothers dan sampel minuman non-alkohol yaitu minuman Green Sands. Pengujian juga dilakukan pada sampel alkohol yang diracik sendiri menggunakan rumus pengenceran seperti 6%, 7%, 8%, 9%, 10%, dan 70%.

Dari 5 kali uji identifikasi terhadap minuman bir bintang, anggur swc brothers, Green Sands didapatkan tingkat keberhasilan 100% sesuai output yang diharapkan. Pada alkohol 10% dan 70% didapatkan tingkat keberhasilan 100%. Sedangkan untuk sampel 6% dan 7% didapatkan keberhasilan 0% dan untuk sampel 8% dan 9% didapatkan tingkat keberhasilan sebesar 20%.

Kegagalan pada sampel 6-9% dikarenakan terlalu dekatnya range antara data sampel acuan (5%) dengan sampel uji 6%-9%. Jadi, program mendeteksi bahwa sampel uji termasuk golongan A yang berkisar 1-5% dari pada golongan B yang berkisar 6-20%.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah sampel didapatkan, lalu dilakukan pengujian dan analisa pada tugas akhir ini, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Rancang bangun alat dengan *elektronik nose* menggunakan metode *forward-only counterpropagation* mampu mengidentifikasi kadar alkohol dalam minuman.
2. Dari ketiga sensor, sensor TGS 822 yang memiliki sensitifitas paling tinggi dan paling bagus terhadap bau alkohol.
3. Tingkat keberhasilan alat untuk sampel acuan yaitu 5%, 20% dan 55% adalah 100% dan pada bukan sampel acuan seperti minuman bir bintang, anggur merah swc brothers, green sands adalah 100%, alkohol 6-7% adalah 0% dan 8-9% adalah 20%.
4. Kegagalan pada sampel 6-9% dikarenakan terlalu dekatnya range antara data sampel acuan (5%) dengan sampel uji 6-9%. Jadi, program mendeteksi bahwa sampel uji termasuk golongan A yang berkisar 1-5% dari pada golongan B yang berkisar 6-20%.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian tentang identifikasi ini, ada beberapa hal yang harus diperbaiki dan dilengkapi untuk kelanjutan penelitian berikutnya, beberapa saran yang diperlukan dalam proses perbaikan pada tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Sebelum pengambilan sampel data kembali, sebaiknya menggunakan fan agar wadah sensor cepat kembali pada kondisi normal / *set point*.
2. Menambahkan sensor gas seperti sensor tgs 2610, tgs 2602, tgs 2611 agar dapat mengenal lebih banyak bau yang ditimbulkan minuman beralkohol.
3. Penelitian dapat dilanjutkan dengan menggunakan metode seperti Backpropagation, LVQ, Perceptron dan metode JST lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adiprabowo, D. S., 2010, *Pendeteksi Kadar Alkohol jenis Etanol pada Cairan dengan Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA8535*, jurnal, Universitas Diponegoro, Semarang
- [2] Anonim. Tanpa Tahun. *Arduino Duemilanove USB Board with ATmega328*. <http://www.robotgear.com.au/Product.aspx/Details/295-Arduino-Duemilanove-USB-Board-with-Atmega328>. Diakses tanggal 21 Agustus 2013
- [3] Anonim. Tanpa Tahun. *Membuat Board Arduino ATmega8*, <http://mikrologic.blogspot.com/2012/01/serial-rs232.html>. Diakses tanggal 21 Agustus 2013.
- [4] Arduino HomePage <http://www.arduino.cc>. diakses tanggal 21 Agustus 2013
- [5] Budiastra, I. N., Jayamiharja, I. M. H. dan Negara, I. G. A. M., 2009. *Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Alkohol pada Minuman Berbasis Mikrokontroler AT89S51*, dalam jurnal Teknologi Elektro, Universitas Udayana, Bali
- [6] Borjesson, T Eklov, T. Jonsson, A. Schnurer, J. Sundgren, H. 1996. *Electronic Nose for Odor Classification of Grains*. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden.
- [7] Darmono. (2005). *Toksilogi Narkoba dan Alkohol: Pengaruh Neurotoksisitasnya pada Saraf Pusat*. Jakarta : UI Press.

- [8] Figaro (2004), "*General Information for TGS Sensor*",
[http://www.figarosensor.com/products/common\(1104\).pdf](http://www.figarosensor.com/products/common(1104).pdf). Diakses tanggal
25 Agustus 2013
- [9] Ginting, Bernike Natalia. 2012. *Penggerak Antena Modem USB Tiga Dimensi Berbasis Mikrokomputer Menggunakan Arduino Uno*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [10] Hanwei, <http://www.hwsensor.com/> diakses tanggal 25 Agustus 2013
- [11] Iqbal , Muhammad. 2012. *Pembuatan Sistem Pendeteksi Wajah Menggunakan Sensor Kamera Face Detector Berbasis Arduino Atmega328*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung. | Repository.Upi.Edu.
- [12] Penrose, William R. Stetter, Joseph R. 2001. *Understanding Chemical Sensors and Chemical Sensor Arrays (Electronic Noses): Past, Present, And Future*.
- [13] Ralph J. F & Joan S.F. (2005). *Kimia Organik Jilid I*. Jakarta : PT. Erlangga.
- [14] Sartono. (2002). *Racun dan Keracunan*. Jakarta : Widya Medika
- [15] Satria, Ade Vikri, 2013, *Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Alkohol Pada Cairan Menggunakan Sensor Mq-3 Berbasis Mikrokontroler AT89S51*, dalam jurnal Fisika Universitas Andalas, Padang
- [16] World Health Organization, 2011, *Global Status Report on Alcohol and Health*,
http://www.who.int/substance_abuse/publications/global_alcohol_report/msbgsruprofiles.pdf, diakses 15 Agustus 2013.

- [17] Anonim. Tanpa tahun. Rangkaian Elektronika : *Rangkaian Pembagi Tegangan*, <http://rangkaianelektronika.biz/rangkaian-pembagi-tegangan.htm>. Diakses tanggal 5 Oktober 2013.

unit Unit1;

interface

uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, ComCtrls, TeEngine, Series, ExtCtrls, TeeProcs, Chart, StdCtrls,
CPort;

type

TForm1 = class(TForm)

ComPort1: TComPort;

Timer1: TTimer;

PageControl1: TPageControl;

TabSheet1: TTabSheet;

Label1: TLabel;

Label2: TLabel;

Label3: TLabel;

lblrd: TLabel;

Label6: TLabel;

Label7: TLabel;

Edit1: TEdit;

Edit2: TEdit;

Edit3: TEdit;

ListBox1: TListBox;

ListBoxs1: TListBox;

ListBoxs2: TListBox;

ListBoxs3: TListBox;

Button1: TButton;

Button2: TButton;

Button3: TButton;

Chart1: TChart;

Series1: TLineSeries;

Series2: TLineSeries;

Series3: TLineSeries;

Button4: TButton;

btnvievlb: TButton;

btnrstlb: TButton;

ev1: TEdit;
ev2: TEdit;
ev3: TEdit;
Chart2: TChart;
Series4: TLineSeries;
Series5: TLineSeries;
Series6: TLineSeries;
TabSheet2: TTabSheet;
Label9: TLabel;
Label10: TLabel;
ListBox2: TListBox;
ListBox3: TListBox;
ListBox4: TListBox;
Label8: TLabel;
Button5: TButton;
ListBox5: TListBox;
GroupBox1: TGroupBox;
Label14: TLabel;
Label15: TLabel;
Label11: TLabel;
Label12: TLabel;
Label13: TLabel;
Edit4: TEdit;
Edit5: TEdit;
Edit6: TEdit;
Edit7: TEdit;
Edit8: TEdit;
Train: TButton;
Label4: TLabel;
Label5: TLabel;
identifikasi: TButton;
Edit9: TEdit;
Edit10: TEdit;
Edit11: TEdit;
Label16: TLabel;

```

Label17: TLabel;
Label19: TLabel;
Chart3: TChart;
Series7: TLineSeries;
Series8: TLineSeries;
Series9: TLineSeries;
Label20: TLabel;
x1: TEdit;
x2: TEdit;
x3: TEdit;
Average: TButton;
Get_Average: TButton;
procedure Button4Click(Sender: TObject);
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure Button2Click(Sender: TObject);
procedure Button3Click(Sender: TObject);
procedure FormDestroy(Sender: TObject);
procedure ComPort1RxChar(Sender: TObject; Count: Integer);
procedure FormCreate(Sender: TObject);
procedure btnvievlbClick(Sender: TObject);
procedure btnrstlbClick(Sender: TObject);
procedure Timer1Timer(Sender: TObject);
procedure Button5Click(Sender: TObject);
procedure TrainClick(Sender: TObject);
procedure identifikasiClick(Sender: TObject);
procedure AverageClick(Sender: TObject);
procedure Get_AverageClick(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
end;
var
    Form1: TForm1;
    sensor : array [0..399,0..2]of Single;

```

```

wiwin : array[0..399,0..2] of Single;
y : array[0..3,0..399] of Byte;
idxwin : array[0..399] of Byte;
zj : array[0..5] of Single;
wi : array[0..399,0..5,0..2] of Single;
wo : array[0..399,0..3,0..5] of Single;
wowin : array[0..399,0..3] of Single;
volt : array [0..399,0..2] of Single;
buffer1, buffer2, buffer3{, buffer4, buffer5} : string ;
ds1, ds2, ds3: Extended;
vds1, vds2, vds3: Extended;
x, i : integer;
// x utk chart, i utk perulangan record
implementation
{$R *.dfm}
//procedure pada baca data//
procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin
comport1.ShowSetupDialog; //untuk memilih comm serial sama setting baudrate
end;
procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject);
begin
close; //close aplikasi
end;
procedure TForm1.FormDestroy(Sender: TObject);
begin
//jika form langsung ditutup,comport otomatis nutup sendiri
if comport1.Connected = true then
begin
comport1.Connected := false;
end;
end;

```

```

////////////////////////////////////
////////////////////////////////////Program Tabsheet baca data////////////////////////////////////
////////////////////////////////////

procedure TForm1.ComPort1RxChar(Sender: TObject; Count: Integer);
var A, B, C, {D, E, }DataA, DataB, DataC{, DataD, DataE} :string;
    s :TStringList;    //variabel string diatas bisa ditambahi sendiri sesuai
                        //kebutuhan jumlah sensor,tinggal tambah D,E,F,DataD,DataE,DataF,,dan
                        seterusnya..
    fs : TFormatSettings;
begin
    fs.DecimalSeparator := '.';
    {cari string 'A', jika ketemu string 'A' maka string SEBELUM 'A' atau data murni
    akan di taruh dilistbox1 dan string 'A' di delimiter(dihapus). data dilistbox1
    akan diambil dan ditampilkan ke edit1, begitu berurutan untuk data setelahnya.
    kok bisa? ya karena nantinya format pengiriman datanya kan untuk misal 4 sensor suhu
    LM35 adalah
    30A40B50C60D jadi dari format itu kan yg dimasukkan ke edit1 adalah 30
    aja,sedangkan string pengenalan 'A'
    masuk ke listbox1 trus dihapus, data sensor berurutan dari A,B,C,D}
    //////////////////////////////////SENSOR 1 delimiter string 'A'////////////////////////////////////
    //////////////////////////////////
    repeat
    begin
        comPort1.ReadStr(A,1); //pengambilan data diulang trus sampai ketemu string 'A'
        DataA:=DataA+A;
    end;
    until A='A';
    s:=TStringList.Create;
    s.Delimiter:='A';    //string 'A' dipisah dari data
    s.DelimitedText:=DataA; //data murni dimasukkan ke variabel DataA
    listBox1.Items:=s;    //data murni di stringlist dipindah ke listBox1
    edit1.Text:=listBox1.Items[0]; //data dilistbox1 ditampilkan ke edit1
    buffer1 := edit1.Text;
    ds1 := strtoint(buffer1,fs);
    vds1 := ds1*5 / 1024;

```

```

ev1.Text := floatToStr(vds1);
ev1.Text := FormatFloat('#,##0.00',vds1);
listbox1.Clear;
//data listbox1 dihapus
////////////////////////////////////AKHIR UNTUK SENSOR 1////////////////////////////////////
////////////////////////////////////SENSOR 2 delimiter string 'B'////////////////////////////////////
repeat
begin
comport1.ReadStr(B,1);
DataB:=DataB+B;
end;
until B='B';
//prosesnya sama seperti string 'A'
s:=TStringList.Create;
s.Delimiter:='B';
s.DelimitedText:=DataB;
listbox1.Items:=s;
edit2.Text:=listbox1.Items[0];
buffer2 := edit2.Text;
ds2 := strtoint(buffer2,fs);
vds2 := ds2*5 / 1024;
ev2.Text := floatToStr(vds2);
ev2.Text := FormatFloat('#,##0.00',vds2);
listbox1.Clear;
////////////////////////////////////AKHIR UNTUK SENSOR 2////////////////////////////////////
////////////////////////////////////SENSOR 3 delimiter string 'C'////////////////////////////////////
repeat
begin
comport1.ReadStr(C,1);
DataC:=DataC+C;
end;
until C='C';
s:=TStringList.Create;

```

```

s.Delimiter:='C';
s.DelimitedText:=DataC;
listbox1.Items:=s;
edit3.Text:=listbox1.Items[0];
buffer3 := edit3.Text;
ds3 := strtoint(buffer3,fs);
vds3 := ds3*5 / 1024;
ev3.Text := floatToStr(vds3);
ev3.Text := FormatFloat('#,##0.00',vds3);
listbox1.Clear;
////////////////////AKHIR UNTUK SENSOR 3////////////////////
end;
////////////////////
////////////////////AKHIR PROGRAM TABSHEET BACA DATA////////////////////
////////////////////

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  if comport1.Connected = false then
  begin
    comport1.Connected := true;
    timer1.Enabled:=true;
    i := 1 ;
    x := 0;
    series1.Clear;
    series2.Clear;
    series3.Clear;
    series4.Clear;
    series5.Clear;
    series6.Clear;
    Button1.Enabled := False ;
  end;
end;
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);

```

```

begin
  if comport1.Connected = true then
    comport1.Connected := false;
    timer1.Enabled:=false;
    Button1.Enabled := True ;
  end;
procedure TForm1.btnviewlbClick(Sender: TObject);
var
  F1,F2,F3 : TextFile;
  tmp : string;
  k : smallInt;
begin
  Form1.ListBox1.Items.Clear;
  AssignFile(F1, GetCurrentDir + '\database\sensor 1.txt');
  Reset(F1);
  while not Eof(F1) do
    for k := 0 to 399 do
      begin
        ReadLn(F1, tmp);
        Form1.ListBox1.Items.Append(['+IntToStr(k)+' ' +tmp]);
      end;
    CloseFile(F1);
  Form1.ListBox2.Items.Clear;
  AssignFile(F2, GetCurrentDir + '\database\sensor 2.txt');
  Reset(F2);
  while not Eof(F2) do
    for k := 0 to 399 do
      begin
        ReadLn(F2, tmp);
        Form1.ListBox2.Items.Append(['+IntToStr(k)+' ' +tmp]);
      end;
    CloseFile(F2);
  Form1.ListBox3.Items.Clear;
  AssignFile(F3, GetCurrentDir + '\database\sensor 3.txt');
  Reset(F3);

```

```

while not Eof(F3) do
for k := 0 to 399 do
begin
    ReadLn(F3, tmp);
    Form1.ListBox3.Items.Append(['+IntToStr(k)+' ' +tmp]);
end;
CloseFile(F3);
end;
procedure TForm1.btnrstlbClick(Sender: TObject);
var
    F1,F2,F3 : TextFile;
begin
    lblrd.Caption := '0';
    Form1.ListBox1.Items.Clear;
    Form1.ListBox2.Items.Clear;
    Form1.ListBox3.Items.Clear;
    AssignFile(F1, GetCurrentDir + '\database\sensor 1.txt');
    AssignFile(F2, GetCurrentDir + '\database\sensor 2.txt');
    AssignFile(F3, GetCurrentDir + '\database\sensor 3.txt');
    Rewrite(F1);
    Rewrite(F2);
    Rewrite(F3);
    Write(F1,"");
    Write(F2,"");
    Write(F3,"");
    CloseFile(F1);
    CloseFile(F2);
    CloseFile(F3);
end;
procedure TForm1.Timer1Timer(Sender: TObject);
var
    F : TextFile;
begin
    lblrd.Caption := IntToStr(i);
    i := i + 1;

```

```
if Length(buffer1) > 0 then
```

```
begin
```

```
AssignFile(F, GetCurrentDir + '\database\sensor 1.txt');
```

```
Append(F);
```

```
WriteLn(F, buffer1);
```

```
CloseFile(F);
```

```
end;
```

```
if Length(buffer2) > 0 then
```

```
begin
```

```
AssignFile(F, GetCurrentDir + '\database\sensor 2.txt');
```

```
Append(F);
```

```
WriteLn(F, buffer2);
```

```
CloseFile(F);
```

```
end;
```

```
if Length(buffer3) > 0 then
```

```
begin
```

```
AssignFile(F, GetCurrentDir + '\database\sensor 3.txt');
```

```
Append(F);
```

```
WriteLn(F, buffer3);
```

```
CloseFile(F);
```

```
end;
```

```
////////////////////////////////MENAMPILKAN GRAFIK////////////////////////////////
```

```
x := x+1;
```

```
with chart1 do
```

```
with series1 do
```

```
addxy(x,ds1);
```

```
with series2 do
```

```
addxy(x,ds2);
```

```
with series3 do
```

```
addxy(x,ds3);
```

```
with chart2 do
```

```
with series4 do
```

```
addxy(x,vds1);
```

```
with series5 do
```

```

    addxy(x,vds2);
    with series6 do
        addxy(x,vds3);
end;
procedure TForm1.AverageClick(Sender: TObject);
var
    F1,F2,F3: TextFile;
    tmpr1,tmpr2,tmpr3: string; // penampung sementara
    lai: integer; // var looping array i
    ard1 : array[0..10] of Extended;
    ard2 : array[0..10] of Extended;
    ard3 : array[0..10] of Extended;
    //xtest : array[0..2] of Single;
    jumlahd1, jumlahd2, jumlahd3 : Extended;
    ratad1, ratad2, ratad3 : Extended;
begin
    ///1
    ///ambil data dr db adc dan disimpan ke array
    lai:= 1;
    jumlahd1 := 0;
    assignFile(F1, GetCurrentDir + '\database\sensor 1.txt');
    Reset(F1);
    while not Eof(F1) do
    begin
        ReadLn(F1, tmpr1);
        ard1[lai] := StrToFloat(tmpr1);
        jumlahd1 := jumlahd1 + ard1[lai];
        inc(lai);
    end;
    CloseFile(F1);
    ratad1 := jumlahd1/10;
    // xtest[0] := ratad1;
    x1.Text := FloatToStr(ratad1);
    ///2
    ///ambil data dr db adc dan disimpan ke array

```

```

lai:= 1;
jumlahd2 := 0;
assignFile(F2, GetCurrentDir + '\database\sensor 2.txt');
Reset(F2);
  while not Eof(F2) do
  begin
    ReadLn(F2, tmpr2);
    ard2[lai] := StrToFloat(tmpr2);
    jumlahd2 := jumlahd2 + ard2[lai];
    inc(lai);
  end;
  CloseFile(F2);
  ratad2 := jumlahd2/10;
  //xtest[1] := ratad2;
  x2.Text := FloatToStr(ratad2);
///3
///ambil data dr db adc dan disimpan ke array
lai:= 1;
jumlahd3 := 0;
assignFile(F3, GetCurrentDir + '\database\sensor 3.txt');
Reset(F3);
  while not Eof(F3) do
  begin
    ReadLn(F3, tmpr3);
    ard3[lai] := StrToFloat(tmpr3);
    jumlahd3 := jumlahd3 + ard3[lai];
    inc(lai);
  end;
  CloseFile(F3);
  ratad3 := jumlahd3/10;
  //xtest[2] := ratad3;
  x3.Text := FloatToStr(ratad3);
end;
//////////END Procedure Tabsheet Baca Data//////////
//////////

```

//////////Procedure tabsheet Train/Identifikasi//////////

//////////

procedure TForm1.Button5Click(Sender: TObject);

var

k : SmallInt;

begin

Form1.ListBox2.Items.Clear;

Form1.ListBox3.Items.Clear;

Form1.ListBox4.Items.Clear;

Form1.Series1.Clear;

Form1.Series2.Clear;

Form1.Series3.Clear;

Listbox5.Clear;

// menampilkan data sensor 1

for k := 0 to 399 do

begin

Form1.ListBox2.Items.Append(['+IntToStr(k)+' ' +FloatToStrF(sensor[k,0],ffFixed,4,4));

//menampilkan ke grafik

Form1.Series7.AddXY(sensor[k,0],volt[k,0]);

end;

// menampilkan data sensor 2

for k := 0 to 399 do

begin

Form1.ListBox3.Items.Append(['+IntToStr(k)+' ' +FloatToStrF(sensor[k,1],ffFixed,4,4));

//menampilkan ke grafik

Form1.Series8.AddXY(sensor[k,1],volt[k,0]);

end;

// menampilkan data sensor 3

for k := 0 to 399 do

begin

Form1.ListBox4.Items.Append(['+IntToStr(k)+' ' +FloatToStrF(sensor[k,2],ffFixed,4,4));

//menampilkan ke grafik

```

    Form1.Series9.AddXY(sensor[k,2],volt[k,0]);
end;
end;
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
var
    F1,F2,F3: TextFile;
    tmp : string;
    k, l : integer;
    fs : TFormatSettings;
    i : SmallInt;
begin
    fs.DecimalSeparator := '.';
    Edit4.Text := FloatToStr(0.95,fs);
    Edit5.Text := IntToStr(10);
    Edit6.Text := FloatToStr(0.1,fs);
    Edit7.Text := IntToStr(50);
    Edit8.Text := FloatToStr(0.0001,fs);
    //sensor1
    Form1.ListBox2.Items.Clear;
    AssignFile(F1, 'T:\skripsi\program skripsi\sabana fix2\gabung\training1.txt');
    Reset(F1);
    i:=0;
    while not Eof(F1) do
        for k := 0 to 399 do
            begin
                ReadLn(F1, tmp);
                sensor[0+i,0] := StrToFloat(tmp,fs);
                i:=i+1;
            end;
        CloseFile(F1);
    //sensor2
    Form1.ListBox2.Items.Clear;
    AssignFile(F2, 'T:\skripsi\program skripsi\sabana fix2\gabung\training2.txt');
    Reset(F2);
    i:=0;

```

```

while not Eof(F2) do
for k := 0 to 399 do
begin
  ReadLn(F2, tmp);
  sensor[0+i,1] := StrToFloat(tmp,fs);
  i:=i+1;
end;
CloseFile(F2);
//sensor3
Form1.ListBox4.Items.Clear;
AssignFile(F3, 'I:\skripsi\program skripsi\sabana fix2\gabung\training3.txt');
Reset(F3);
i:=0;
while not Eof(F3) do
for k := 0 to 399 do
begin
  ReadLn(F3, tmp);
  sensor[0+i,2] := StrToFloat(tmp,fs);
  i:=i+1;
end;
CloseFile(F3);
//set target 1
for i := 100 downto 1 do
begin
  y[0,100-i] := 1;
  y[1,100-i] := 0;
  y[2,100-i] := 0;
  y[3,100-i] := 0;
end;
//set target 2
for i := 0 downto -99 do
begin
  y[0,100-i] := 0;
  y[1,100-i] := 1;
  y[2,100-i] := 0;

```

```

    y[3,100-i] := 0;
end;
//set target 3
for i := -100 to -1 do
begin
    y[0,300+i] := 0;
    y[1,300+i] := 0;
    y[2,300+i] := 1;
    y[3,300+i] := 0;
end;
//set target 4
for i := 0 to 99 do
begin
    y[0,300+i] := 0;
    y[1,300+i] := 0;
    y[2,300+i] := 0;
    y[3,300+i] := 1;
end;
// untuk nilai volt di grafik
for k := 0 to 399 do
begin
    for l := 0 to 2 do
    begin
        volt[k,l] := (5/1024)*sensor[k,l];
    end;
end;
end;
procedure TForm1.TrainClick(Sender: TObject);
var
    fs : TFormatSettings;
    i, j, k : Byte;
    m, l : Word;
    alpha, globerr, globep : Single;
    zi : array[0..5] of Single;
    Err : array[0..399] of Single;

```

```

epoch : array[0..399] of Word;
F : Textfile;
begin
  fs.DecimalSeparator := '.';
  Form1.ListBox5.Clear;
  //-----Training Data -----//
  //step 1 CPNN: initialize all the weight
  Randomize;
  for l := 0 to 399 do
    begin
      for j := 0 to 5 do
        begin
          for i := 0 to 2 do
            begin
              wi[l,j,i] := Random;
            end;
          end;
          for k := 0 to 3 do
            begin
              for j := 0 to 5 do
                begin
                  wo[l,k,j] := Random;
                end;
              end;
            end;
          end;
          for l := 0 to 399 do
            begin //-----
              m := 1;
              repeat
                //step 2 CPNN: present an input pattern and corresponding output target
                //step 3 CPNN: calculate the distance between input and weight
                for j := 0 to 5 do
                  begin
                    zj[j] := 0;
                    for i := 0 to 2 do

```

```

begin
    zj[j] := Sqr(sensor[l,i]-wi[l,j,i])+zj[j];
end;
zj[j] := Sqrt(zj[j]);
end;

//step 4 CPNN: calculate the output of cluster for the winner takes all
idxwin[l] := 0;
for j := 0 to 4 do
begin
    if zj[idxwin[l]] < zj[j+1] then
        idxwin[l] := idxwin[l]
    else
        idxwin[l] := j+1;
    end;
end;
for j := 0 to 5 do
begin
    if j = idxwin[l] then
        zi[j] := 1
    else
        zi[j] := 0;
    end;
end;

//step 5 CPNN: update the weight in the kohonen layer for the winner takes all
alpha := StrToFloat(Form1.Edit4.Text,fs)*Exp(-m/StrToInt(Form1.Edit5.Text));
for i := 0 to 2 do
begin
    wi[l,idxwin[l],i] := ((1-alpha)*wi[l,idxwin[l],i])+(alpha*sensor[l,i]);
end;

//step 6 CPNN: update the weight in the grossberg layer
for j := 0 to 5 do
begin
    for k := 0 to 3 do
begin
        wo[l,k,j] := wo[l,k,j]+(StrToFloat(Form1.Edit6.Text,fs)*(y[k,l]-wo[l,k,j])*zi[j]);
    end;
end;
end;

```

```

Err[l] := 0;
for k := 0 to 3 do
begin
    Err[l] := Abs(y[k,l]-wo[l,k,idxwin[l]])+Err[l];
end;
Err[l] := Err[l]/4;
m := m+1;
until (m > StrToInt(Form1.Edit7.Text)) or (Err[l] <= StrToFloat(Form1.Edit8.Text,fs));
epoch[l] := m;
for i := 0 to 2 do
begin
    wiwin[l,i] := wi[l,idxwin[l],i];
end;
for k := 0 to 3 do
begin
    wowin[l,k] := wo[l,k,idxwin[l]];
end;
end; //-----
for l := 0 to 399 do
begin
    Form1.ListBox5.Items.Append('wi['+IntToStr(l)+'+', '+IntToStr(idxwin[l])+',0]
'+FloatToStrF(wi[l,idxwin[l],0],ffFixed,4,4)+'
'+wi['+IntToStr(l)+'+', '+IntToStr(idxwin[l])+',1]
'+FloatToStrF(wi[l,idxwin[l],1],ffFixed,4,4)+'
'+wi['+IntToStr(l)+'+', '+IntToStr(idxwin[l])+',2]
'+FloatToStrF(wi[l,idxwin[l],2],ffFixed,4,4)+'===== '+wo['+IntToStr(l)+'+',0,'+IntToStr(i
dxwin[l])+'] '+FloatToStrF(wo[l,0,idxwin[l]],ffFixed,4,4)+'
'+wo['+IntToStr(l)+'+',1,'+IntToStr(idxwin[l])+']
'+FloatToStrF(wo[l,1,idxwin[l]],ffFixed,4,4)+'
'+wo['+IntToStr(l)+'+',2,'+IntToStr(idxwin[l])+']
'+FloatToStrF(wo[l,2,idxwin[l]],ffFixed,4,4)+'
'+wo['+IntToStr(l)+'+',3,'+IntToStr(idxwin[l])+']
'+FloatToStrF(wo[l,3,idxwin[l]],ffFixed,4,4));
end;
//-----End Training Data -----//

```

```

globerr := 0;
globep := 0;
for l := 0 to 399 do
begin
    globerr := Err[l]+globerr;
    globep := epoch[l]+globep;
end;
globerr := globerr/400;
globep := globep/400;
Form1.Label4.Caption := 'Actual Error: '+FloatToStrF(globerr,ffFixed,4,4);
Form1.Label5.Caption := 'Actual Epoch: '+ IntToStr(Round(globep)-1);
end;
procedure TForm1.identifikasiClick(Sender: TObject);
var
    zjj : array[0..399] of Single;
    j, i : Word;
    xtest : array[0..2] of Single;
    idxwin2 : Word;
    wowin2 : array[0..3] of Single;
    fs : TFormatSettings;
    hasil : string;
begin
    fs.DecimalSeparator := '.';
    xtest[0] := StrToFloat(Form1.edit9.Text,fs);
    xtest[1] := StrToFloat(Form1.edit10.Text,fs);
    xtest[2] := StrToFloat(Form1.edit11.Text,fs);
    for j := 0 to 399 do
    begin
        zjj[j] := 0;
        for i := 0 to 2 do
        begin
            zjj[j] := Sqr(xtest[i]-wiwin[j,i])+zjj[j];
        end;
        zjj[j] := Sqrt(zjj[j]);
    end;
end;

```

```

idxwin2 := 0;
for j := 0 to 398 do
begin
  if zjj[idxwin2] < zjj[j+1] then
    idxwin2 := idxwin2
  else
    idxwin2 := j+1;
end;
for i := 0 to 3 do
begin
  if wowin[idxwin2,i] < 0.5 then
    wowin2[i] := 0
  else
    wowin2[i] := 1;
end;
Form1.Label16.Caption := 'Target [1]:
Y1:'+FloatToStrF(wowin[idxwin2,0],ffFixed,4,4)+'
Y2:'+FloatToStrF(wowin[idxwin2,1],ffFixed,4,4)+'
Y3:'+FloatToStrF(wowin[idxwin2,2],ffFixed,4,4)+'
Y4:'+FloatToStrF(wowin[idxwin2,3],ffFixed,4,4);
Form1.Label17.Caption := 'Target [2]: Y1:'+FloatToStrF(wowin2[0],ffFixed,1,0)+'
Y2:'+FloatToStrF(wowin2[1],ffFixed,1,0)+' Y3:'+FloatToStrF(wowin2[2],ffFixed,1,0)+'
Y4:'+FloatToStrF(wowin2[3],ffFixed,1,0);
hasil :=
FloatToStrF(wowin2[0],ffFixed,1,0)+FloatToStrF(wowin2[1],ffFixed,1,0)+FloatToStrF(
wowin2[2],ffFixed,1,0)+FloatToStrF(wowin2[3],ffFixed,1,0);
if (hasil = '0000') or (hasil = '1111')then
begin
  Label19.Caption := 'ER';
end;
if hasil = '1000' then
begin
  Label19.Caption := 'Golongan Non Alkohol';
end;
if hasil = '0100' then

```

```
begin
    Label19.Caption := 'Golongan A';
end;
if hasil = '0010' then
begin
    Label19.Caption := 'Golongan B';
end;
if hasil = '0001' then
begin
    Label19.Caption := 'Golongan C';
end;
end;
procedure TForm1.Get_AverageClick(Sender: TObject);
begin
    Edit9.text:=form1.x1.Text;
    Edit10.text:=form1.x2.Text;
    Edit11.text:=form1.x3.Text;
end;
end.
```

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

(CURICULUM VITAE)



DATA PRIBADI

NAMA : ZELDI SYAHMAR, S.Kom
 NAMA PANGGILAN : ZELDI
 ALAMAT : JLN.TAROK BUNGO NO 10 D BUKITTINGGI
 NOMOR HANDPHONE : 0857660708XX
 EMAIL : zelsk09@gmail.com
 JENIS KELAMIN : LAKI-LAKI
 TEMPAT TANGGAL LAHIR : BUKITTINGGI / 26 APRIL 1991
 WARGA NEGARA : INDONESIA
 AGAMA : ISLAM
 GOLONGAN DARAH : B
 JUDUL TUGAS AKHIR:

**"RANCANG BANGUN ALAT IDENTIFIKASI KADAR ALKOHOL DALAM
 MINUMAN MENGGUNAKAN *ELECTRONIC NOSE* DENGAN METODE
FORWARD-ONLY COUNTERPROPAGATION"**

RIWAYAT PENDIDIKAN

Periode			Sekolah / Institusi / Universitas
1996	-	1997	TK PEMBINA BUKITTINGGI
1997	-	2003	SDN 10 SAPIRAN BUKITTINGGI, SUMATERA BARAT
2003	-	2006	SMPN 2 BUKITTINGGI, SUMATERA BARAT
2005	-	2008	SMAN 3 BUKITTINGGI, SUMATERA BARAT
2009	-	2014	JURUSAN SISTEM KOMPUTER, FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI, UNIVERSITAS ANDALAS

PENGALAMAN BERORGANISASI DAN PEKERJAAN

- Staf Departemen Kajian strategis periode 2012/2013
- Praktek Kerja Lapangan di PT. Galenium Pharmasia Laboratories sebagai staff IT

PENGALAMAN SEMINAR, PELATIHAN, DAN PRESTASI

- Seminar Internasional microsoft office certification
- Seminar Nasional ICT "Digital Fortress for digital life"
- Seminar Nasional Digital Fortes for Digital Life
- ESQ Leadership Training
- Bina Bakat Minat dan Kemampuan (BBMK) Neo Telemetry

- Kuliah Umum Kewirausahaan bersama H.M.Jusuf Kalla
- Kuliah Umum Kewirausahaan Bersama Ferdi Arminius, MBA
- Kuliah Umum Kewirausahaan Bersama Dr. Muhammad Chatib Basri, SE., M.EC
- Kuliah Umum Kewirausahaan Bersama Mansyur S. Nasution Seminar Nasional The Most Fabulous in Women

KEMAMPUAN BAHASA DAN KOMPUTER

Bahasa :

- Bahasa Indonesia
- Bahasa Inggris

Komputer

- Microsoft Windows & Applications (Excel, Word, Power Point)
- Turbo Pascal
- Delphi
- HTML

Demikian CV ini saya buat dengan sebenarnya.

(ZELDI SYAHMAR, S.Kom.)